



UNIVERSITAT JAUME I

ESCUELA SUPERIOR DE TECNOLOGÍA Y CIENCIAS EXPERIMENTALES

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE UNA FÁBRICA DE MUEBLES COMO HERRAMIENTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD

Autor: Rubén Morillo Jurado

Tutora: Mar Carlos Alberola

Castellón, Enero de 2015

ÍNDICE

1. OBJETIVO.....	3
2. ALCANCE.....	3
3. ANTECEDENTES.....	4
3.1. Entidad.....	4
3.2. Equipos y Maquinaria Utilizada.....	5
3.3. Distribución Actual.....	21
4. ANALISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	22
4.1. Descripción del proceso de producción: Diagrama de flujo.....	22
4.2. Sistema de Producción.....	24
4.3. Tipo de Layout.....	24
4.4. Desplazamiento del Material.....	24
5. PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN EN ALMACÉN.....	25
5.1. Estudio Situación Actual.....	25
5.2. Propuesta 1.....	38
5.3. Propuesta 2.....	40
5.4. Evaluación y Selección de las Propuestas.....	41
6. PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	43
6.1. Motivos para realizar una distribución de planta.....	43
6.2. Principios para una buena distribución de planta.....	43
6.3. Ventajas de una distribución de planta.....	44
6.4. Metodología SLP.....	45
6.5. Análisis de Resultados.....	55
6.5.1. Propuesta 1.....	55
6.5.2. Propuesta 2.....	56
6.5.3. Propuesta 3.....	56

6.6. Evaluación y Selección de las Propuestas.....	57
7. HERRAMIENTA INFORMÁTICA.....	59
8. PRESUPUESTO.....	80
9. CONCLUSIÓN.....	82
10. BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIA.....	83
ANEXOS.....	86
ANEXO I. Planificación del proyecto: Diagrama de Gantt.	
ANEXO II. Estudio sobre el Almacenaje del Material de Embalaje. Cajas.	
PLANOS.....	94
<ul style="list-style-type: none">• Plano 0. Situación Geográfica.• Plano 1. Emplazamiento.• Plano 2. Distribución Actual. Áreas de Trabajo.• Plano 3. Distribución Actual I. Localización Maquinaria y Equipos de Almacenaje.• Plano 4. Distribución Actual II. Localización Material.• Plano 5. Propuesta 1 Redistribución Almacén.• Plano 6. Propuesta 2 Redistribución Almacén.• Plano 7. Propuesta 1 de Distribución en Planta. Áreas de Trabajo.• Plano 8. Propuesta 1 de Distribución en Planta.• Plano 9. Propuesta 2 de Distribución en Planta. Áreas de Trabajo.• Plano 10. Propuesta 2 de Distribución en Planta.• Plano 11. Propuesta 3 de Distribución en Planta. Áreas de Trabajo.• Plano 12. Propuesta 3 de Distribución en Planta.	
PRESUPUESTO.....	108

1. OBJETIVO

El objeto del proyecto propuesto es reorganizar tanto la distribución en planta como el almacén de una fábrica de muebles debido a un encargo o petición de la entidad Model Cuin SL.

El caso que se aborda en este trabajo es el de realizar diferentes propuestas de reorganización de los recursos disponibles tanto en la parte de producción como en la de almacenaje en una empresa de fabricación de muebles. Se trata de obtener de este modo una mayor eficacia en el trabajo y por tanto, mejorar si cabe la productividad de la empresa, proporcionando además unas mejores condiciones del entorno de trabajo a las personas.

Para llevar a cabo esta tarea, se estudiará atentamente el proceso de producción, se analizarán todas las actividades que se llevan a cabo en la entidad (tanto las de producción como las auxiliares) y se propondrán mejoras. El proyecto presentará una propuesta ideal y otra real en la cual se intentará aprovechar en la medida de lo posible los recursos disponibles en la empresa para que el coste económico sea el menor posible.

2. ALCANCE

La necesidad de abordar estas tareas se debe al crecimiento que ha experimentado la entidad desde su nacimiento. Cuando se proyecta inicialmente una determinada actividad no se puede prever con exactitud cuál será la evolución de la misma a lo largo del tiempo. Muchas empresas son conservadoras en este sentido y la posterior expansión con sus consiguientes necesidades de espacio les lleva o bien a tener que reorganizar sus actividades o a buscar un nuevo emplazamiento. Otras veces, las actividades diarias impiden al personal de la empresa ir organizando con tiempo todos sus recursos: materiales, maquinaria y mano de obra.

Dicho esto, este proyecto presenta el estudio de la reorganización de las actividades llevadas a cabo por la entidad, es decir, se muestra las diferentes propuestas de distribuciones en planta con la finalidad de obtener una mayor eficacia en el trabajo y por tanto, mejorar el proceso de producción de la empresa, mejorando al mismo tiempo las condiciones del entorno de trabajo de los operarios.

3. ANTECEDENTES

El presente capítulo muestra el diagnóstico de la situación actual de la entidad (Model Cuin SL) para la cual se realiza el proyecto, para conseguir esto en primer lugar se presenta una breve descripción de la ubicación de dicha entidad, en segundo lugar se resume el contenido de cada capítulo del proyecto y por último las dimensiones de las áreas de trabajo y de los diferentes procesos realizados para la fabricación del producto.

3.1 Entidad

El proyecto, como se ha mencionado en la introducción del presente capítulo, se ha realizado para la Entidad Model Cuin SL. Dicha entidad está destinada a la creación de muebles de cocina, baños o vestidores en los que el equilibrio entre el producto y el diseño se adecua a cada uno de sus clientes, amantes del diseño y la decoración. Diseñan y decoran con ellos lo que imaginan, para hacer realidad, con el asesoramiento necesario, la construcción de sus propios muebles a medida.



Figura 1. Vista Aérea y Frontal de la Entidad.

La entidad está situada en el Polígono Industrial Belcaire Manzana 8, parcela 807-A 12600 en La Vall D'Uixó. La parcela consta de una superficie de 4003 m², esto puede observarse en la figura 2 y con mayor detalle en el Plano 1, Emplazamiento.



Figura 2. Ubicación de la Entidad en el polígono Belcaire.

3.2 Equipos y Maquinaria Utilizada

Para una correcta distribución es necesario disponer de información sobre la maquinaria y los equipos utilizados en cada sector del proceso de fabricación o producción.

Dicho esto, en primer lugar se presenta una lista de los equipos de almacenaje y transporte utilizados en la entidad y la correspondiente maquinaria empleada en el proceso de fabricación de los productos.

- Equipos de almacenaje:
 - Almacenaje de Espejos.
 - Almacenaje de Palets.
 - Estanterías fijas.
 - Estanterías móviles.
- Equipos de transporte.
- Zona Picking.
- Seccionadora automática.
- Escuadradora 1.
- Escuadradora 2.
- Canteadora.
- Cabina de Pintura.
- Lijadora.
- Zona de Lijado.
- Mecanizadora.
- Seccionadora Vertical.
- Mecanizadora Universal.
- Prensadora.
- Mesas.
- Zona de Montaje:
 - Ingletadora con sierra de mesa de Metal.
 - Boxpress.
 - Bisagradora.
 - Máquina de taladrado y colocación de herrajes.
- Embalaje:
 - Material para embalar.
- Zona de Carga.

Seguidamente se puede observar información sobre las máquinas y los equipos de almacenaje mencionados anteriormente, esta información muestra la función de la maquinaria y de la superficie ocupada.

Los equipos de almacenaje son diferentes equipos que tienen como objetivo principal almacenar o guardar tanto la materia prima como el material necesario en el posterior proceso de fabricación. Estos equipos de almacenaje son los siguientes:

- Almacenaje de Espejos. Los espejos se almacenan en estanterías móviles, las cuales disponen de ruedas que permiten el desplazamiento de las estanterías y por lo tanto de los espejos. La superficie destinada para dicho tipo de almacenaje es de 5 m². A continuación se muestra una tabla donde se muestra el tipo de las estanterías empleada y la cantidad de cada tipo de estantería.

Tabla 1. Almacenaje de los Espejos.

Tipo	Cantidad
	3
	2

- Almacenaje de Palets. Los Palets, destinados para el transporte del material semielaborado como para el producto acabado, se almacenan mediante el apilamiento de un máximo de diez palets. La superficie destinada para dicho tipo de almacenaje es de 13 m².



Figura 3. Almacenaje de Palets.

- Estanterías fijas. Este tipo de estanterías, 30 en total, están destinadas para el almacenamiento de la materia prima, el material para el montaje del producto final y además para el producto acabado. Como se muestra en la siguiente tabla, se dispone de diferentes modelos y dimensiones de estanterías fijas: 19 estanterías convencionales (tipo 1, 2, 3, 4 y 5), 2 estanterías cantilever y 9 estanterías tipo picking. Las estanterías convencionales y las estanterías cantilever se utilizan para el almacenamiento de la materia prima y el producto acabado, la diferencia será que las estanterías cantilever están ideadas para el almacenamiento de cargas largas, pesadas y voluminosas, y las convencionales además admiten el almacenaje de productos paletizados con gran variedad de referencias. Por otra parte, las estanterías tipo Picking se utilizan para la recolección y agrupación de una serie de productos que cumplen con un pedido. La superficie destinada para las estanterías fijas es de 185 m².



Figura 4. Ejemplo Estantería Convencional y Picking.

Tabla 2. Tipos Estanterías Fijas.

Tipo	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)
Convencional 1	4	4	2
Convencional 2	1	4	1,4
Convencional 2	1	2	1,4
Convencional 2	1	4	1
Convencional 2	2	4	1,2
Convencional 3	1	3,5	1,15
Convencional 4	2	3	1,2
Convencional 4	4	3	1
Convencional 4	2	3	0,8
Convencional 5	1	3	1,2
Cantilever	2	2	1,15
Picking	2	2,4	0,6
Picking	4	2,3	0,6
Picking	2	1,7	0,65
Picking	1	1,5	0,6

- Estanterías móviles. Las estanterías móviles son estanterías de igual o menor longitud que las estanterías fijas, disponen de ruedas que permiten el desplazamiento de dichas estanterías por la planta de la entidad.

Como se ha mencionado anteriormente, las estanterías móviles están destinadas para el almacenaje de espejos, pero además estas estanterías se utilizan para el Almacenaje del Material Semielaborado, es decir, el material que está en proceso de fabricación. Por último y por consecuencia del tipo de sistema de producción, bajo encargo o pedido, el uso de estas estanterías también se destina a los posibles pedidos o encargos exclusivos o de mayor relevancia.

La superficie destinada para las estanterías móviles es de 130 m².

Las estanterías móviles mostradas en la siguiente tabla comprenden un ancho de 0,65 metro y una altura de 1,9 metro, en cuanto a la longitud, queda especificada en dicha tabla:




Tabla 3. Estanterías móviles

Tipo	Cantidad	Imagen
Estantería Simple Longitud: 1,6 metro.	4	

<p>Estantería de Doble Plataforma con Soporte de Plástico <i>Longitud: 1,95 metro.</i></p>	10	
<p>Estantería con Soporte en forma de Tubos <i>Longitud: 1,8 metro.</i></p>	10	
<p>Estantería de Doble Plataforma con separación por Barrotes <i>Longitud: 1,8 metro.</i></p>	12	
<p>Estantería de Doble Plataforma con Soporte en forma de Tubos <i>Longitud: 1,8 metro.</i></p>	3 + 1 sin la columna vertical	
<p>Estanterías de Gran Longitud <i>Longitud: 2,4 metro.</i></p>	56 + 2 para el almacenaje de las Lijas	

- Equipos de transporte. Los equipos de transporte se diferencian por su uso, ya que las carretillas de almacén y las transpaletas son utilizadas únicamente para el desplazamiento del material por la planta de la entidad y la carretilla elevadora se emplea para el desplazamiento y la distribución del material en las diferentes estanterías de la planta.

Tabla 4. Equipos de transporte y desplazamiento de material.

Tipo	Cantidad	Imagen
Carretilla de almacén <i>Longitud: 0,48 metro.</i> <i>Anchura: 0,45 metro.</i> <i>Altura: 1,1 metro.</i>	3+1	
Transpaletas <i>Longitud: 1,2 metro.</i> <i>Anchura: 0,54 metro.</i> <i>Altura: 1 metro.</i>	3	
Carretilla elevadora <i>Longitud: 4 metro.</i> <i>Ancho: 2 metro.</i> <i>Altura: 2,5 metro.</i>	1	

- Zona Picking. La preparación de pedidos o picking es el proceso de selección y recogida de las mercancías de sus lugares de almacenamiento y su transporte posterior a zonas de consolidación con el fin de realizar la entrega del pedido efectuado por el cliente. Consta, por tanto, de dos actividades básicas: la recogida de cada una de las mercancías solicitadas por el cliente y la consolidación u agrupación de todas ellas en uno o varios embalajes para su envío. La superficie destinada para el picking es de 30 m².



Figura 5. Zona Picking.

- Seccionadora automática. Este centro de seccionado se realiza para satisfacer las necesidades de reducción de las dimensiones de los tableros, en concreto se reducen los tableros de mayor dimensión (3 m x 1,8 m ; 3 m x 2,1 m ; 3,5 m x 1,5 m ; 3,6 m x 2,1 m) que se encuentran en el almacén de materia prima. La superficie ocupada por la seccionadora automática es de 50 m².



Figura 6. Seccionadora automática.

- Escuadradoras. Son máquinas diseñadas para cortar madera maciza, aglomerado, tableros de fibra, contrachapados, así como estos materiales cuando sus caras o sus cantos estarán recubiertos de láminas de plástico y/o mezclas ligeras de plástico. Las dos operaciones que se realizan con estas máquinas son: canteado, que consiste en aserrar en el sentido del hilo

de la madera, y el tronzado, que consiste en cortar la pieza perpendicular a la beta de la madera.

La superficie ocupada por la escuadradora 1 es de 15 m² y 11 m² por la escuadradora 2.



Figura 7. Escuadradora 1.



Figura 8. Escuadradora 2.

- Canteadora. Máquina empleada para dar textura redondeada a las tablas de madera una vez se ha conseguido la dimensión deseada mediante el paso por la seccionadora y escuadradora. La superficie ocupada por dicha máquina es de 50 m².



Figura 9. Canteadora.

- **Cabina de Pintura.** La cabina de pintura es un recinto o área cerrada y acondicionada con la iluminación y las condiciones ambientales y de trabajo adecuada para el proceso óptimo del pintado de superficies.

La cabina de pintura es un elemento fundamental que ha de disponer la entidad para poder obtener unos acabados de pintura eficientes y de calidad, ya que si se pintase una superficie fuera de la cabina de pintura se encontrarían por ejemplo incrustaciones de polvo y otros contaminantes arrastrados por el viento.

La superficie destinada para la cabina de pintura es de 52 m².



Figura 10. Cabina de Pintado

- **Lijadora.** Máquina destinada para el lijado o pulido automático del material empleado en el proceso de fabricación una vez el material ha sido seccionado, canteado y pintado. La máquina alisa el material mediante rodillos lijadores. La superficie destinada para la ubicación de dicha máquina en la planta es de 12m².



Figura 11. Lijadora.

Zona de Lijado. La zona o cabina de lijado es un espacio diseñado para realizar los trabajos de lijado del material empleado en el proceso de fabricación mediante lijadoras manuales, la cabina absorbe las posibles partículas desprendidas del proceso de lijado. La superficie destinada a la zona de lijado es de 45 m².



Figura 12. Zona de Lijado Manual.

- Mecanizadora. La mecanizadora que se utiliza constituye un centro de mecanizado por control numérico diseñada para la elaboración de piezas en madera maciza, la principal operación que se realiza es el taladrado. La superficie ocupada por dicho centro de mecanizado es de 15 m².



Figura 13. Mecanizadora.

- Seccionadora Vertical. Esta seccionadora es de tipo cinta y de orientación vertical con accionamiento manual, la seccionadora está especialmente diseñada para dar forma curva a la madera. La superficie que ocupada es de 1 m².



Figura 14. Seccionadora Vertical.

- Mecanizadora Universal. Este modelo permite tipos de mecanizado diferentes al mecanizado por control numérico, el principal tipo de mecanizado que se realiza en esta máquina es el fresado, aunque también se lleva a cabo el taladrado y el seccionado del material. La superficie empleada para el uso de dicha maquinaria es de 4 m².



Figura 15. Mecanizadora Universal.

- Prensadora. La prensadora es una máquina empleada para la unión de las piezas que componen o forman el producto acabado, es decir, es una máquina destinada para el montaje de los muebles. La prensadora es una prensa neumática automática y la superficie destinada para su función es de 12 m².



Figura 16. Prensadora.

- Banco de trabajo. Los bancos de trabajo se utilizan en las zonas de mecanizado, prensado y montaje, teniendo como objetivo facilitar el trabajo de los operarios mediante una mejor organización y distribución del material necesario para llevar a cabo su trabajo y función. La peculiaridad de estos bancos o mesas es que disponen de ruedas para facilitar su posible desplazamiento. La superficie que ocupa cada mesa es de 2.8 m².



Figura 17. Mesas.

La siguiente zona o área de trabajo que se describe, permite la fabricación final del producto, dicha área se denomina “Zona de Montaje”, la cual consta de varias máquinas como se muestran a continuación:

- Ingletadora con sierra de mesa. La herramienta ha sido pensada para hacer cortes rectos de precisión y solamente cuando se utilice como sierra de inglete en la mesa inferior se realizarán cortes de inglete en madera. Además permite ajustar el corte a diferentes ángulos y se puede cortar metal, madera y plástico. La superficie destinada para dicha máquina es de 1 m^2 .



Figura 18. Ingletadora.

- Boxpress. Este dispositivo de montaje se emplea para agilizar el ensamblaje de cajones y módulos extraíble, dicho dispositivo destaca especialmente por su fácil utilización y rápido ajuste. Mediante dicho dispositivo se puede trabajar con mayor racionalidad, exactitud y comodidad. La posibilidad de ajuste racional acorta los tiempos de preparación y contribuye a una fabricación cómoda y eficiente de diferentes anchos y profundidades. Boxpress ofrece el complemento ideal para la producción industrial de tandembox.

La superficie ocupada para la función de dicho dispositivo es de $1,4\text{ m}^2$.



Figura 19. Boxpress.

- Bisagradora. Esta máquina es una máquina taladradora e insertadora de bisagras y herrajes, es una bisagradora de cabezas múltiples para la inserción de 2 o 3 bisagras simultáneas por cada ciclo de trabajo, ciclo automático con carga automática de herraje y de taladrado inferior. Dispone de tres ciclos de trabajo de la máquina: ciclo automático, solo taladrado y solo embutición. Así mismo dispone de tres ciclos de ajustes en función del tipo de material a mecanizar: material blando, normal o macizo. La superficie destinada para dicha máquina es de 4,5 m².



Figura 20. Bisagradora.

- Máquina de taladrado y colocación de herrajes. Máquina que permite realizar taladrados verticales y el encaje a presión de herrajes con precisión y comodidad. La superficie destinada para la utilización de dicha máquina es de 1,3 m².



Figura 21. Taladradora y Colocadora de Herrajes.

Seguidamente, una vez el producto final se ha obtenido definitivamente, la siguiente etapa del proceso es almacenarlo de forma correcta para evitar posibles daños en un posterior almacenaje y transporte.

- Material para embalar. El material de embalaje está constituido por el papel de burbuja acolchado de aire y material para proteger contra la vibración en el transporte. La superficie ocupada por este tipo de material es de 2 m^2 .



Figura 22. Material Protector.

- Muelle de Carga. Espacio destinado a la carga del producto en diferentes vehículos para su posterior transporte. La superficie destinada para la carga del material es de 28 m^2 .



Figura 23. Muelle de Carga.

A continuación se presenta una tabla con la finalidad de presentar a modo de resumen y de forma más visual las dimensiones y superficies destinadas para cada máquina o equipo de almacenaje:

Tabla 5. Dimensión y Superficie de la Maquinaria y Equipos de Almacenaje.

	Largo (m)	Ancho (m)	Superficie (m²)
Almacenaje de Espejos.	2,5	2	5
Almacenaje de Palets.	8	1,6	13
Estanterías fijas.	15	12,3	185
Estanterías móviles.	13	10	130
Equipos de transporte.	-	-	-
Zona Picking.	7	4,3	30
Seccionadora automática.	8	6,3	50
Escuadradora 1.	5	3	15
Escuadradora 2.	5	2,2	11
Canteadora.	12,5	4	50
Cabina de Pintura.	13	4	52
Lijadora.	4	3	12
Zona de Lijado.	8	5,6	45
Mecanizadora.	5	3	15
Seccionadora Vertical.	1,6	0,6	1
Mecanizadora Universal.	2	2	4
Prensadora.	10	1,2	12
Mesas.	2,4	1,2	2,8
Ingletadora con sierra de mesa de Metal.	1,1	0,9	1
Boxpress.	1,4	1	1,4
Bisagradora.	2,25	2	4,5
Máquina de taladrado y colocación de herrajes.	1,3	1	1,3
Embalaje.	1,4	1,5	2
Muelle de Carga.	4	7	28

3.3 Distribución Actual

La situación actual de la planta es un tanto adversa, ya que muestra un déficit de organización sobre todo en el almacenaje del material, este material corresponde con la materia prima, el material semielaborado, el material para el montaje y el producto acabado.

En cuanto a la distribución de la maquinaria utilizada en el proceso de fabricación, la actual no es la más adecuada ya que como posteriormente observaremos mediante un diagrama de proceso, en el cuarto capítulo, la distribución actual implica un desplazamiento excesivo e ineficaz tanto del material como de los operarios debido a que el orden establecido del proceso de fabricación no queda reflejado en la distribución actual de la planta.

Dicho esto, a continuación se muestra una visión general de las áreas de trabajo en la distribución actual de la planta:

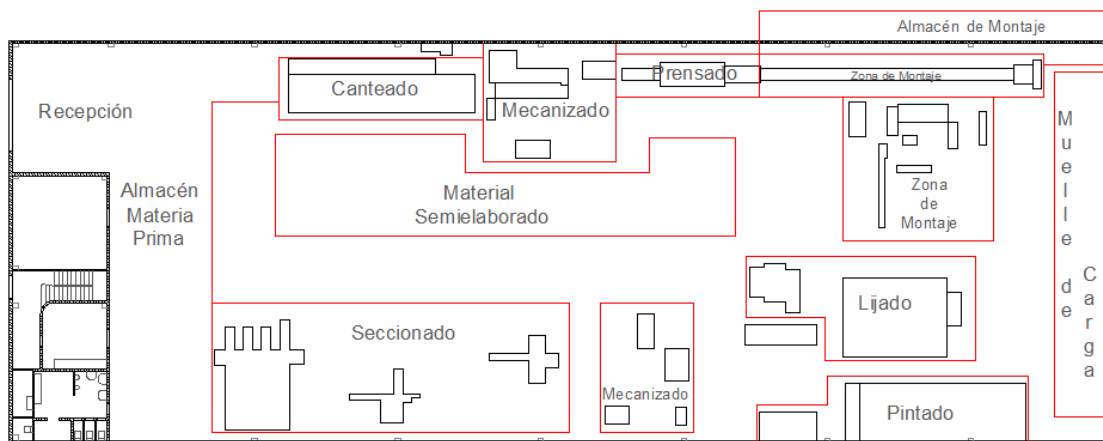


Figura 24. Distribución Actual.

La distribución actual en planta junto con la maquinaria, las estanterías y los materiales empleados tanto en el proceso de fabricación como en el almacenaje de los materiales se pueden observar en el Plano 2, Distribución Actual, el Plano 3 y 4, Distribución Actual I y II.

4. ANALISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO

El cuarto capítulo enfoca un análisis sobre el proceso productivo en el cual se presentan una descripción del proceso de producción mediante un diagrama de flujo, además se presenta información sobre el sistema de producción, el tipo de Layout y la forma mediante la que se realiza el desplazamiento del material.

4.1 Descripción del proceso de producción.

Una vez se conoce la información relacionada con el material necesario y la maquinaria empleada en la entidad, se prosigue con el estudio del proceso, es decir, la descripción del proceso desde que la materia prima llega a la fábrica hasta que se obtiene el producto final. El proceso de producción consta en primer lugar del almacenamiento del material y en segundo lugar la transformación de la materia prima en producto acabado, es decir, la fabricación del producto.

La primera parte consiste, como se ha señalado, en el almacenamiento del material necesario para la creación del producto, en el proceso de almacenaje se distribuye cada tipo de material en sus correspondientes almacenes. Los tipos de material existentes son en primer lugar el material destinado para el montaje de los productos, la materia prima, los palets, los espejos y por último el material de picking.

En cuanto a la segunda parte del proceso, la fabricación, se puede considerar la parte fundamental de la producción debido a que es la parte en la cual se crea el producto final, es decir, es la parte en la que se produce la transformación de la materia prima en producto final. A modo de explicación, el primer proceso a realizar para dicha transformación es el seccionado del material para obtener la dimensión deseada, una vez conseguido, se pasa a la etapa de canteado donde se atribuye una textura redondeada. A continuación, al material que lo requiera se le aplicará una capa de pintura con la cual se consigue una textura diferente en el producto y además, se conseguirá una rugosidad más fina mediante el proceso de lijado. Una vez el material tiene la forma adecuada, se realiza el mecanizado donde se desarrollan actividades como el taladrado o fresado que posteriormente permitirán en el proceso de prensado el fácil solapamiento de las diferentes partes del producto. La última operación a realizar es el refuerzo necesario del producto en el área destinada al montaje mediante el uso de la maquinaria mencionada y descrita en el capítulo anterior. Finalmente se desplaza el producto montado a la zona de embalaje, donde se le aplican las medidas necesarias para que el producto tenga la suficiente protección en su posterior desplazamiento. Este material, que corresponde al producto acabado o final, se almacena en el área destinada al almacenamiento del producto acabado.

Para finalizar con este apartado del capítulo, se presenta el diagrama de proceso, donde quedan definidas las actividades del proceso de producción, el nombre de cada actividad y por lo tanto la maquinaria necesaria para llevarla a cabo.

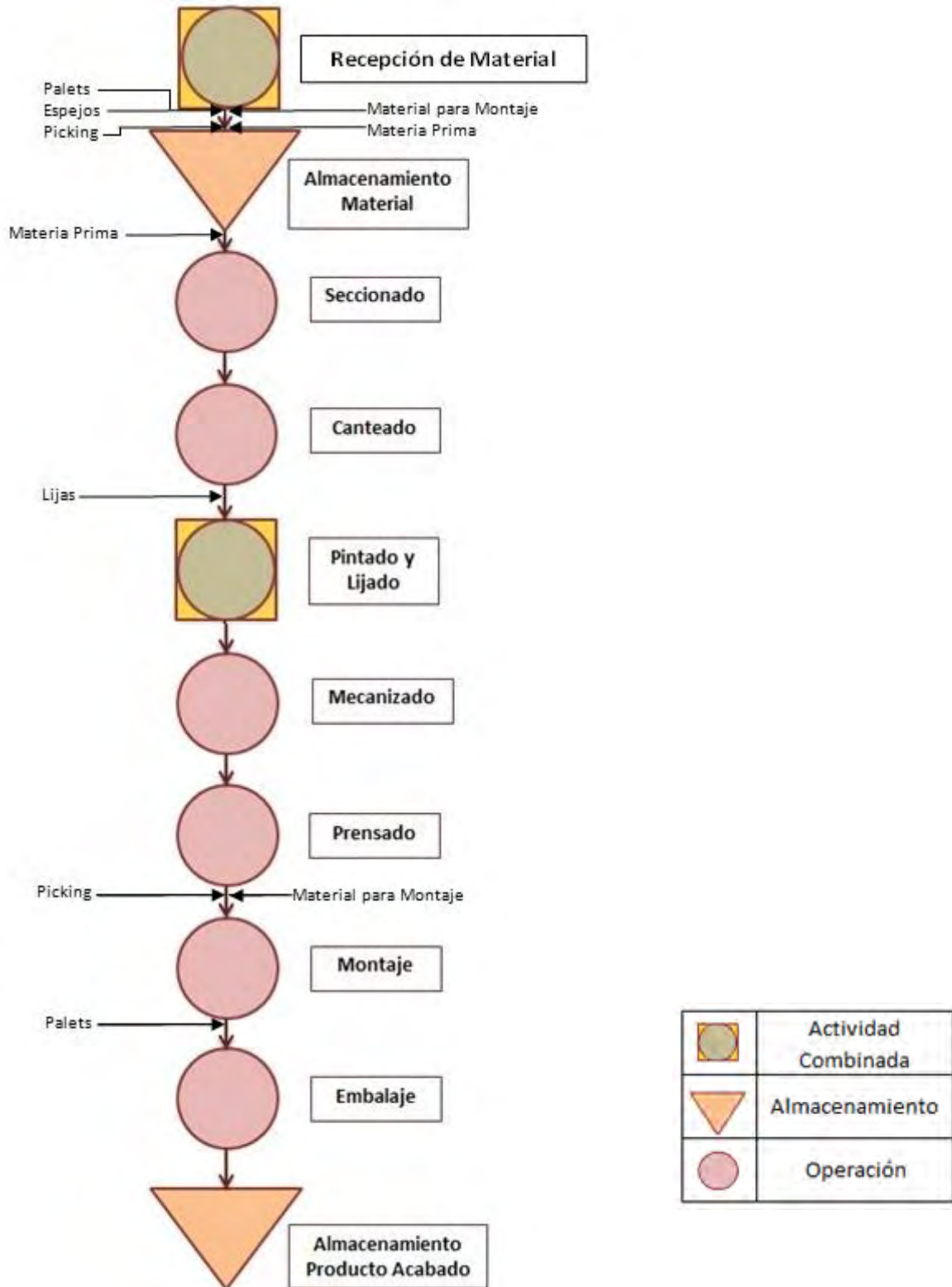


Figura 25. Diagrama de proceso.

4.2 Sistema de Producción

La empresa trabaja con un sistema de producción sobre pedido o bajo encargo, el cual se utiliza para la producción de acuerdo a lo solicitado por el cliente, es decir, la planta se dedica a la fabricación del producto cuando se ha realizado un pedido.

La prioridad en cuanto a la realización de un pedido u otro dependerá de factores como la cantidad y el tipo de productos, la cantidad de la inversión realizada para la elaboración del producto deseado y del beneficio neto obtenido por la realización del pedido solicitado por los diferentes clientes.

4.3 Tipo de Layout

La empresa cuenta con una distribución por proceso, por función o por secciones, ya que las operaciones de un mismo proceso o tipo de proceso están agrupadas en la misma zona o área, es decir, las operaciones similares y los equipos se agrupan de acuerdo con el proceso o la función que realizan, esto queda reflejado en la zona de montaje, donde se dispone de diferentes herramientas y máquinas para un mismo objetivo.

Algunas características de la distribución por proceso son:

- La maquinaria es de un coste considerable y su desplazamiento es complejo ya que requiere un trato especial.
- Mediante esta distribución se fabrican diversos productos: muebles de cocina, baño y comedor.
- Hay amplias variaciones en los tiempos requeridos para las diferentes operaciones, por lo tanto es imposible conseguir un proceso secuencial equilibrado para la fabricación.
- La demanda de productos es intermitente debido a la producción bajo pedido.
- Es frecuente utilizar la misma máquina para varias operaciones.
- Se requiere la inspección en cada operación para evitar posibles errores en el producto final.

4.4 Desplazamiento del Material

Además de la localización, diseño y construcción de la planta, es importante estudiar con detenimiento el problema de la distribución interna de la misma, para lograr una disposición ordenada y bien planeada de la maquinaria y equipo, acorde con los desplazamientos lógicos de la materia prima y de los productos acabados, de modo que se aprovechen eficazmente el equipo, el tiempo y las aptitudes de los trabajadores. Por lo tanto, el cómo se maneje el material puede determinar algunos requisitos de la distribución de la planta.

5. PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN EN ALMACÉN

El capítulo cinco presenta el análisis o estudio a través del cual se obtienen las diferentes propuestas para la redistribución del almacén, propuestas que posteriormente se evaluarán facilitando así la selección de la que mejor se adapte a las condiciones establecidas en los objetivos.

5.1 Estudio Situación Actual.

Para la obtención de las diferentes propuestas, se ha realizado un análisis del material disponible en la planta de la entidad. De este análisis se obtiene el número total de estanterías libres y ocupadas, las nuevas zonas de almacenaje, y por consecuencia, la optimización del espacio.

En primer lugar, remarcar que la entidad dispone de material innecesario (palets rotos o material desperdiciado por el paso del tiempo) situado entre la cabina de pintura y el muelle de carga, debido a ello, se podría habilitar un espacio para este material hasta que se realice su disposición final, por ejemplo en el porche lateral exterior del que dispone la entidad.

Además, se ha definido una zona para picking, en la que se almacenará una serie de productos que cumplen con un pedido en concreto, además a este espacio se le añade el material preparado para ser montado situado en el pasillo que separa la segunda Escuadradora y la Mecanizadora Universal y el material situado entre la Mecanizadora Universal y la Zona de Lijado o Cabina de Pintado.

En cuanto a la distribución de las estanterías en la zona de almacenaje de materia prima y en el muelle de carga, se presenta el estudio realizado mediante el cual se obtienen las estanterías libres y ocupadas de ambas zonas. El almacén destinado para la materia prima, dispone en la situación actual de los siguientes elementos de almacenaje:

- Dos estanterías de 3 metros de largo por 0,8 metros de ancho.
- Cuatro estanterías de 3 metros de largo por 1 metros de ancho.
- Dos estanterías de 3 metros de largo por 1,2 metros de ancho.
- Una estantería de 3,5 metros de largo por 1,15 metros de ancho.
- Cuatro estanterías de 4 metros de largo por 2 metros de ancho.

Por otra parte, en el muelle de carga se dispone de las siguientes estanterías destinadas para el almacenaje del material de embalaje, y más concretamente, para el almacenaje de las cajas:

- Dos estanterías situadas en el muelle de carga de 4 metros de largo por 1,2 metros de ancho.

Esta información se recoge de forma más visual en la siguiente tabla:

Tabla 6. Estanterías Almacén Materia Prima y Muelle de Carga.

Estantería	Cantidad	Zona
Convencional 1 de 4 m x 2 m	4	Almacén
Convencional 2 de 4 m x 1,2 m	2	Muelle de Carga
Convencional 3 de 3,5 m x 1,15 m	1	Almacén
Convencional 4 de 3 m x 1,2 m	2	Almacén
Convencional 4 de 3 m x 1 m	4	Almacén
Convencional 4 de 3 m x 0,8 m	2	Almacén

Las estanterías en la situación actual se encuentran ocupadas, por lo tanto, en primer lugar se realizará un análisis del material que contiene cada estante de cada estanterías. Seguidamente se muestra el resultado de dicho análisis:

1. La estantería convencional 4, de 3 m x 0,8 m, dispone de cinco estantes denominados "a, b, c, d, e" se encuentra ocupada por una campana, material preparado para ser montado y la zona de recepción.
2. La estantería convencional 4, de 3 m x 0,8 m, dispone de cinco estantes denominados "51, 52, 53, 54 y 55" se encuentra ocupada por varios materiales, como por ejemplo: documentos, material obsoleto y lavabos.
3. La estantería convencional 4, de 3 m x 1 m, dispone de cinco estantes denominados "26, 27, 28 y 29" se encuentra ocupada por la información de la expedición de salida y tableros de pequeña dimensión.
4. La estantería convencional 4, de 3 m x 1 m, dispone de cinco estantes denominados "30, 31, 32 y 33" se encuentra ocupada por material preparado para el montaje, azulejos, lavabos y tableros de pequeña dimensión.
5. La estantería convencional 4, de 3 m x 1 m, dispone de cinco estantes denominados "34, 35, 36 y 37" se encuentra ocupada por catálogos de los productos de la empresa, material obsoleto, material preparado para el montaje y tableros de pequeña dimensión.
6. La estantería convencional 4, de 3 m x 1 m, dispone de cinco estantes denominados "38, 39, 40 y 41" se encuentra ocupada por lavabos y material de cocina como fregaderos.
7. La estantería convencional 4, de 3 m x 1,2 m, está ocupada por tableros, material para ser montado y material sobrante de diversos proyectos (desperdicio) . La referencia establecida por la entidad para cada estante es 16, 17, 18, 19 y 20.

8. La estantería convencional 4, de 3 m x 1,2 m, está ocupada por tableros, material para ser montado y por desperdicio de material. La referencia establecida por la entidad para cada estante es 21,22, 23, 24 y 25.
9. La estantería convencional 3, de 3,5 m x 1,5 m, dispone de cuatro estantes nombrados "47, 48, 49 y 50" se encuentra ocupada por tableros de gran longitud y pequeña anchura.
10. La estantería convencional 2, de 4 m x 1,2 m, situada en el muelle de carga, se encuentra parcialmente ocupada por cajas. La primera conclusión obtenida de este análisis es que el material no se almacena de la forma correcta que permitiría optimizar al máximo el espacio.
11. La estantería convencional 2, de 4 m x 1,2 m, situada en el muelle de carga, está destinada en la situación actual para el almacenaje de electrodomésticos. En una conversación con el director general de la entidad, como se ha mencionado anteriormente, se llegó a la conclusión de que dicha estantería queda libre al ser trasladado este material a la tienda de la entidad con la finalidad de venderlo como producto más económico o para un cliente que desee electrodomésticos de menor exclusividad.
12. La estantería convencional 1, de 4 m x 2 m, ocupada por tableros de grandes dimensiones consta de los estantes 42, 43, 44, 45 y 46.
13. La estantería convencional 1, de 4 m x 2 m, ocupada por tableros de grandes dimensiones consta de los estantes 1, 2, 3, 4 y 5.
14. La estantería convencional 1, de 4 m x 2 m, ocupada por tableros de grandes dimensiones consta de los estantes 6, 7, 8, 9 y 10.
15. La estantería convencional 1, de 4 m x 2 m, ocupada por tableros de grandes dimensiones consta de los estantes 11, 12, 13, 14 y 15.

Después del análisis, se presenta los cambios realizados en los estantes con la finalidad de optimizar al máximo el espacio de cada estante. Los cambios implican el traslado del material de un estante a otro, como por ejemplo, los azulejos se situarán en el pasillo lateral exterior de la entidad. A continuación, se presentan una breve descripción de las estanterías con los diferentes cambios realizados:

1. Estantería convencional 4, de 3 m x 0,8 m, ocupada por los lavabos, los materiales que se almacenan en esta estantería provienen de los estantes 33, 38, 39, 51 y 52.
2. Estantería convencional 4, de 3 m x 0,8 m, ocupada por varios materiales, como los documentos del estante 55, catálogos del estante 37, el material obsoleto de los estantes 53 y 54 junto con el material de los estantes 40 y 41.

3. Estantería convencional 4, de 3 m x 1,2 m, ocupada por tableros y madera preparada para el montaje, los materiales que se almacenan en esta estantería provienen de los estantes 29, 30, 31, 34 y 35.
4. Estantería convencional 4, de 3 m x 1,2 m, ocupada por tableros de los estantes 18, 19, 17, 23, 24 y “c”.
5. Estantería convencional 3, de 3,5 m x 1,15 m, ocupada por tableros. Los estantes son el 47, ocupado por el material del estante 25 y “e”, el estante 48, ocupado por el material 32, el estante 49, ocupado por el material del estante 28 y el estante 50, ocupado por los estantes 28 y 49.
6. Estantería convencional 2, de 4 m x 1,2 m, situada en el muelle de carga, ocupada parcialmente por cajas en el muelle de carga.
7. Estantería convencional 1, de 4 m x 2 m, ocupada por tableros, los estantes son los mismos que en la situación actual 42, 43, 44, 45 y 46.
8. La estantería convencional 1, de 4 m x 2 m, ocupada por tableros de grandes dimensiones consta de los estantes 1, 2, 3, 4 y 5.
9. La estantería convencional 1, de 4 m x 2 m, ocupada por tableros de grandes dimensiones consta de los estantes 6, 7, 8, 9 y 10.
10. La estantería convencional 1, de 4 m x 2 m, ocupada por tableros de grandes dimensiones consta de los estantes 11, 12, 13, 14 y 15.
11. Estantería convencional 4, de 3 m x 1 m, queda libre debido a los cambios realizados, los nombres asignados a los estantes son 16, 17, 20, 21 y 22.
12. Estantería convencional 4, de 3 m x 1 m, queda libre debido a los cambios realizados, los nombres asignados a los estantes son 26, 27, 28 y 32.
13. Estantería convencional 4, de 3 m x 1 m, queda libre debido a los cambios realizados, los nombres asignados a los estantes son 33, 34, 36 y 37.
14. Estantería convencional 4, de 3 m x 1 m, queda libre debido a los cambios realizados, los nombres asignados a los estantes son 25, “a”, “b”, “d” y “e”.
15. Como se ha comentado anteriormente, la estantería convencional 3, de 4 m x 1,2 m, situada en el muelle de carga queda libre debido al traslado de los electrodomésticos a la tienda de la entidad.

Todo lo anterior se resume en la correcta organización de cada estante de las estanterías con el propósito de optimizar al máximo espacio posible. Debido a esto, se consigue un total de diez estanterías ocupadas y cinco estanterías libres para su posterior utilización:

Tabla 7. Estado de las Estanterías del Almacén Materia Prima y Muelle de Carga.

Estantería	Cantidad	Zona	Ocupada/Vacía
Convencional 1 de 4 m x 2 m	1	Almacén	Ocupada
Convencional 1 de 4 m x 2 m	1	Almacén	Ocupada
Convencional 1 de 4 m x 2 m	1	Almacén	Ocupada
Convencional 1 de 4 m x 2 m	1	Almacén	Ocupada
Convencional 2 de 4 m x 1,2 m	1	Muelle de Carga	Ocupada Parcialmente
Convencional 2 de 4 m x 1,2 m	1	Muelle de Carga	Libre
Convencional 3 de 3,5 m x 1,15 m	1	Almacén	Ocupada
Convencional 4 de 3 m x 1,2 m	1	Almacén	Ocupada
Convencional 4 de 3 m x 1,2 m	1	Almacén	Ocupada
Convencional 4 de 3 m x 1 m	1	Almacén	Libre
Convencional 4 de 3 m x 1 m	1	Almacén	Libre
Convencional 4 de 3 m x 1 m	1	Almacén	Libre
Convencional 4 de 3 m x 1 m	1	Almacén	Libre
Convencional 4 de 3 m x 0,8 m	1	Almacén	Ocupada
Convencional 4 de 3 m x 0,8 m	1	Almacén	Ocupada

Este estudio permite realizar cambios en la distribución del almacenaje de las áreas del almacenaje de la materia prima, seccionado y muelle de carga. En primer lugar se trasladan las estanterías libres de dimensión 3 m x 1 m al área del muelle de carga, esto provoca una liberación de espacio en el cual se apilarán los tableros de grandes dimensiones (3,6 m x 1,5 m o 3 m x 2,1 m). El traslado de las estanterías influye en el área de seccionado de tal forma que permite la estabilización de un espacio provisional para el almacenaje del material, el espacio es provisional porque la cantidad de material fluctúa en función de los pedidos, es decir, es un espacio destinado al almacenaje del material de los encargos o pedidos de mayor relevancia, la estabilización de este espacio permite el mínimo movimiento del operario de la seccionadora y las escuadradoras a la hora de manipular el material de un pedido concreto. Además en las áreas de trabajo del seccionado en las que se encuentran las escuadradoras, se ha redistribuido el material con la finalidad de optimizar el espacio y utilizar las estanterías disponibles en dichas áreas.

Además se facilita un espacio destinado al almacenaje de palets debido a que anteriormente el operario encargado del seccionado debía desplazarse hasta la zona de montaje para obtener palets. Gracias a esta incorporación, el operario evitara ese desplazamiento innecesario y ahorrará un tiempo que en un futuro implicará una mejora en la productividad de la planta.

Como se acaba de mencionar, las estanterías 3 m x 1 m se trasladan al muelle de carga con el objetivo de utilizarlas para el almacenaje de las cajas. Esto implica la realización de otro estudio con la finalidad de distribuir las cajas en dichas estanterías, para ello en primer lugar se realizó la identificación de los

diferentes modelos o tipos de cajas, de esta identificación se obtiene que se dispone de cajas para almacenar espejos, lavabos, complementos, muebles ego, columnas, muebles elevables y muebles eris, además se identificaron cajas sin ningún tipo de referencia o con la referencia custom o face. Una vez identificadas las cajas y su dimensión se realizaron los cálculos necesarios para conocer el espacio ocupado por cada tipo de caja, es decir, se calculó el espacio ocupado por cada tipo de caja si se almacenase según su correspondiente largo o ancho, esto puede observarse paso a paso en el Anexo 3.

Cuando los cálculos del espacio requerido para el almacenaje de las cajas se ha completado se realiza el estudio sobre el proceso de cálculo realizado para obtener el mejor tipo de almacenaje:

1. El primer paso es obtener el espacio total disponible en cada estantería. Las estanterías disponen de cuatro estantes, lo que supone cuatro soportes de 3 metro de largo por 1 metro de ancho (estantería convencional 4 de 3 m x 1 m) y 4 metro de largo por 1,2 de ancho (estantería convencional 2 de 4 m x 1,2 m), es decir, se dispone de un espacio para almacenar en cada estantería de 12 m² y de 19 m² relativamente.
2. Seguidamente, se realizan los cálculos necesarios para ajustar lo mejor posible el almacenaje de las cajas en las cuatro estanterías disponibles de tipo convencional 4 y en las dos estanterías de tipo convencional 2. Para ello se divide el estudio en tres partes:
 - a. Cálculos empleando el largo total de los diferentes tipos de cajas, es decir, se intenta almacenar las cajas situando la parte más larga sobre las estanterías.
 - b. Cálculos empleando el ancho total de los diferentes tipos de cajas, es decir, se intenta almacenar las cajas situando la parte menos larga sobre las estanterías.
 - c. Cálculos empleando una combinación, es decir, se intenta almacenar las cajas combinando el largo y el ancho de los diferentes tipos de caja.

Finalmente se opta por la última opción de cálculo, debido a que como se puede observar en el Anexo 3, es la opción que optimiza al máximo el espacio de cada estantería y que mejor se adapta a los recursos disponibles de la empresa.

Por otra parte, se observó que las estanterías móviles no disponen de un área en concreto para ser almacenadas, debido a esto, se estudia la posibilidad de establecer una zona de la planta para dicho almacenaje, pero el primer problema que se presenta es la carencia de espacio. Bajo estas circunstancias, se estudia la posibilidad de almacenar las estanterías móviles junto con el material semielaborado durante un período temporal (ya que el material semielaborado sería empleado en el proceso de fabricación

posteriormente), esta idea surge de los cálculos realizados para conocer el área total ocupada tanto por las estanterías como por el material.

Los resultados obtenidos son los siguientes: la superficie ocupada por el material semielaborado es de 120 m² (obtenida del Plano 4), y la superficie ocupada por todas las estanterías móviles es aproximadamente 135 m². Los cálculos se observan en la siguiente tabla:

Tabla 8. Superficie Ocupada por las Estanterías Móviles.

Ancho (m)	Longitud (m)	Área Individual (m ²)	Cantidad	Área (m ²)
0,65	1,6	1,04	4	4,16
0,65	1,8	1,17	26	30,42
0,65	1,95	1,27	10	12,68
0,65	2,4	1,56	56	87,36
Área Total (m ²)				134,62

La idea mencionada anteriormente de situar material semielaborado sobre las estanterías móviles, es decir, el material semielaborado está situado sobre rodillos y palets, el cambio a realizar sería el cambio de los rodillos y palets por las estanterías móviles, permitiendo así una optimización del espacio total de la planta. La superficie libre de almacenar el material semielaborado sobre las estanterías móviles es la mostrada en la siguiente tabla:

Tabla 9. Superficie libre.

Área Total Estant. (m ²)	134,62
Área Semielaborado (m ²)	120
Diferencia(m ²)	14,62

La idea de almacenar el material semielaborado sobre las estanterías, como muestra la tabla anterior, deja libre un total de nueve estanterías móviles de 2,4 metro de longitud, once de 1,95 metro de longitud, doce de 1,8 metro de longitud y catorce de 1,6 metro de longitud.

Tabla 10. Estanterías libres que ocupan la superficie libre.

Ancho (m)	Longitud (m)	Área Individual (m ²)	Estanterías Libres
0,65	1,6	1,04	14,05
0,65	1,8	1,17	12,49
0,65	1,95	1,27	11,53
0,65	2,4	1,56	9,37

Una vez presentada la idea y mostrado los resultados, a continuación se presentan las diferentes propuestas de distribución de la zona del material semielaborado y las estanterías móviles.

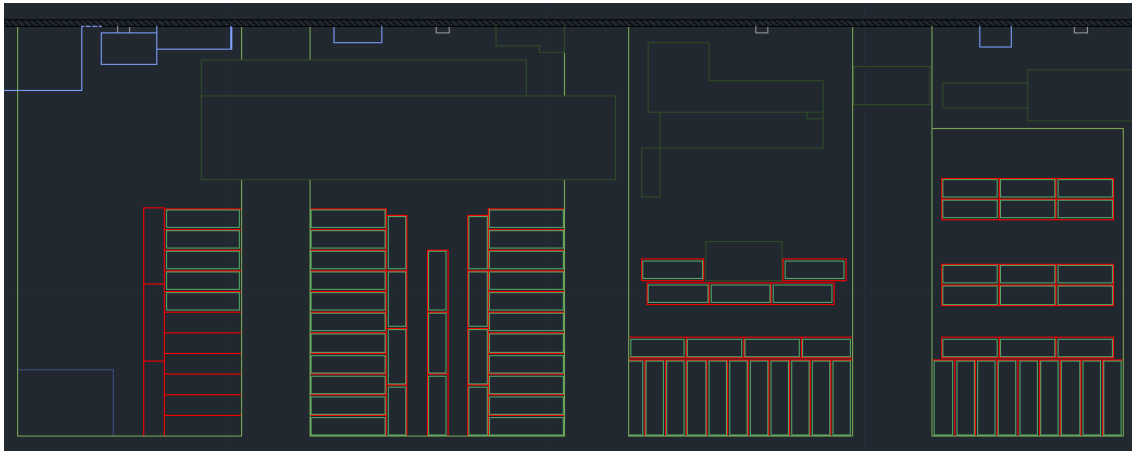


Figura 26. Distribución 1 de las Estanterías Móviles y Material Semielaborado.

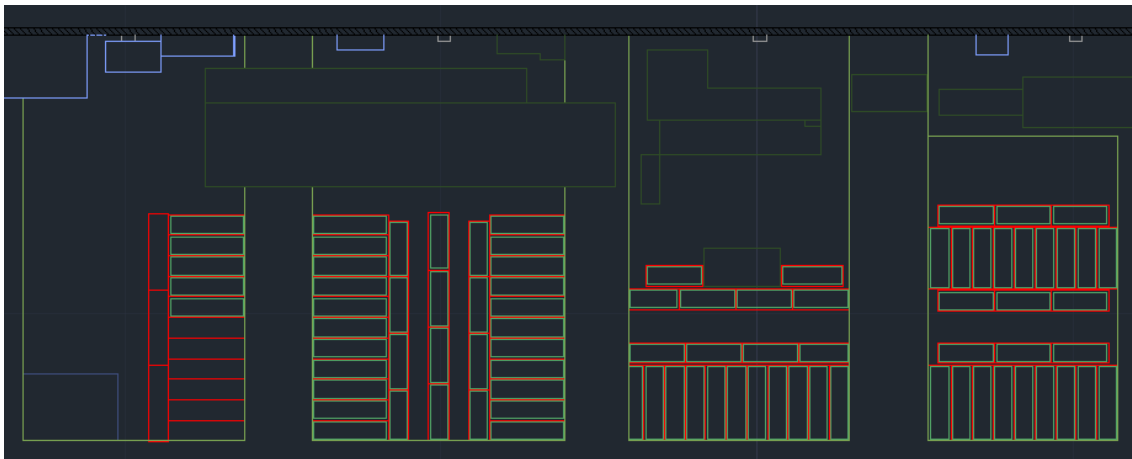


Figura 27. Distribución 2 de las Estanterías Móviles y Material Semielaborado.

Estas distribuciones se pueden observar con el resto del plano en el Plano 5 y 6 respectivamente, plano de Redistribución de Almacén.

Por último, para el material destinado para el montaje del producto, se ha realizado un estudio que permite optimizar los recursos disponibles por la entidad, ya que se ha analizado que el material no está correctamente almacenado sino que el espacio empleado para dicho almacenaje puede ser menor del actual simplemente con una correcta organización de cada estante de las estanterías disponibles en dicho sector de la planta. Para ello, el material para montaje del área colindante con el mecanizado se desplazará a las estanterías de dicha zona y a las estanterías posicionadas en paralelo a la cinta transportadora.

A continuación se muestra paso a paso los posibles cambios que se pueden realizar para la optimización de dicho espacio en el almacén del material para montaje.

Tabla 11. Identificación Estanterías Almacén de Montaje.

Estantería	Dimensión (m x m)	Referencia
Picking	2,4x0,6	1
Picking	2,4x0,6	2
Picking	2,3x0,6	3
Picking	2,3x0,6	4
Picking	2,3x0,6	5
Picking	2,3x0,6	6
Picking	1,5x0,6	B34
Convencional 5	3x1,2	B35
Picking	1,7x0,65	B36
Picking	1,7x0,65	B37



Figura 28. Distribución de las Estanterías destinadas para el Material de Montaje.

En la estantería B37, un estante que en un instante inicial está ocupado parcialmente por los soportes para cubiertos quedará totalmente ocupado debido a que el material del estante superior de dicha estantería se trasladará a ese estante, dejando así el estante superior libre. La estantería B36 en la parte superior también contiene soportes para cubiertos, estos pasarán a la estantería B37 y más concretamente al estante inferior situándolos sobre los soportes de cubierto almacenados en cajas.

Los platos que están en la estantería B36 pasarán a la estantería B35 y más concretamente al espacio dejado por la campana, que como se ha comentado anteriormente se trasladará a la tienda junto con el resto de electrodomésticos. En la estantería B36, el resto de estantes están básicamente vacíos, por lo tanto el material de montaje situado en el estante inferior se situará en el estante medio y así tendremos un estante parcialmente ocupado y otro totalmente ocupado.

En cuanto a la estantería B34, simplemente habría que ordenarla de la siguiente forma: en las partes superior e inferior estarán ocupadas por el material que hay actualmente, equipo de sonido para los operarios del área de montaje y material de montaje blum respectivamente. El estante medio bajo queda destinado para el almacenaje de las placas de Lebara y en el estante medio alto se situarán los soportes de cajón interior, bisagras y tapas metalbox.

Para finalizar con esta área se debe puntualizar que en la estantería B35, además de añadir el material de la estantería B36, se debe realizar una operación de limpieza de material, ya que en los estantes inferiores de dicha estantería se encuentran documentos de productos anteriores y cajas vacías que imposibilitan la máxima optimización del espacio.

Por otra parte se disponen de las estanterías situadas en paralelo a la cinta, que para una mejor comprensión de los cambios a realizar, se le ha asignado un valor numérico para hacer referencia a cada una de ellas.

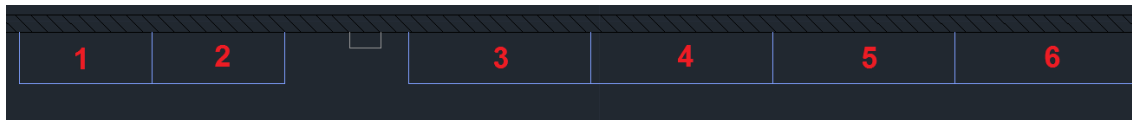


Figura 29. Identificación de las Estanterías del Almacén de Montaje.

Asimismo, cada estantería dispone de cuatro estantes identificados mediante la letra B, debido a que se trata del almacén de montaje y representa la referencia de la entidad para dichos estantes o estanterías. De este modo, a continuación se muestra los diferentes estantes para cada estantería:

- La estantería 1 cuenta con los estantes B1, B2, B3 y B4.
- La estantería 2 cuenta con los estantes B5, B6, B7 y B8.
- La estantería 3 cuenta con los estantes B9, B10, B11 y B12.
- La estantería 4 cuenta con los estantes B13, B14, B15 y B16.
- La estantería 5 cuenta con los estantes B17, B18, B19 y B20.
- La estantería 6 cuenta con los estantes B21, B22, B23 y B24.

Después de una observación se llegó a la conclusión de que algunas estanterías disponen de material almacenado de forma incorrecta y eso implica que el material se almacene en un lugar diferente al destinado ocupando así un espacio no destinado para él. En esta situación están los siguientes estantes de las diferentes estanterías:

- Los estantes B3 y B4 de la estantería 1 desaprovechan medio estante.
- Los estantes B6 y B7 de la estantería 2 desaprovechan medio estante.
- Los estantes B9 y B10 desaprovechan medio estante, y el estante B12 de la estantería 3 desaprovecha más de medio estante.
- Los estantes B18 y B19 de la estantería 5 desaprovechan más de medio estante.

A continuación se muestra una figura que intenta mostrar cómo está el material almacenado en las estanterías:

Cajas Muy Frágil	Cajas Muy Frágil	Kits de Cubos	Material Expo y guías	Cestos Multiusos y Mat.	Parte de una Máquina
B1	B5	B9	B13	B17	B21
Tapas y colgadores	Patás y Soporte estante gris	Pedidos Únicos Cubertero Salva sifón	Sincronizadores y bloqueo push	Tapa aventos, limitador apertura	Tapa motor hs, aventos hs, hf y hl
B2	B6	B10	B14	B18	B22
Salva sifón	Pistones	Guías y frenos	Guías, tapas y sincronizadores	Aventos hk y guías	Fregadero intivo, sifón fregadero,...
B3	B7	B11	B15	B19	B23
Lágrima Embutida y Excéntricas	Tapón colgador y tapón gris	Guías	Material Madera	Cristal y material madera	Separadores
B4	B8	B12	B16	B20	B23

Figura 30. Distribución Actual del material de montaje en cada Estante.

Una vez mostrado el material que contiene cada estante, a continuación se procede a realizar diferentes cambios para así optimizar el espacio de cada estante. Dicho esto, el estante B21, que contiene parte de una máquina quedará libre ya que su almacenaje no resulta necesario ni su utilidad relevante. Asimismo, puede quedar libre otro estante, fruto de juntar los estantes B16 y B20 por similitud del material almacenado en dichos estantes.

Además de juntar el contenido de los estantes o quitar el material no necesario, se presenta una propuesta de almacenaje para estas estanterías. La propuesta se basa en un almacenaje por tipo de material, es decir, cada estante tiene un tipo diferente de material.

Al igual que antes, se muestra una figura que pretende reflejar la propuesta de almacenaje del material de montaje, el método consiste básicamente en que cada estante está destinado para una material en concreto como se ha mencionado.

Cajas Muy Frágil	Cajas Muy Frágil	Kits de Cubos	Material Expo	Cestos Multiusos	-
B1	B5	B9	B13	B17	B21
Colgadores	Tapones	Pedidos Únicos	Sincronizadores	Tapas	Material Intivo
B2	B6	B10	B14	B18	B22
Salva sifón	Pistones	Guías	Frenos, Bloqueos Push y Limitadores	Aventos	Aventos
B3	B7	B11	B15	B19	B23
Lágrima Embutida y Excéntricas	Patatas y Soporte estante gris	Guías	Material Madera	Cristal	Separadores
B4	B8	B12	B16	B20	B23

Figura 31. Propuesta de Distribución del material de montaje en cada Estante.

Anotar que en la anterior figura cuando se identifica el material del estante B22 como Material Intivo, se hace referencia al fregadero intivo, al sifón fregadero, a las tapas y al cajón intivo.

Esta forma de almacenar el material de montaje permitirá que los operarios encargados del montaje del producto puedan acceder directamente al material que necesitan sin necesidad de buscar en cada estante, ya que cada estante está destinado a un tipo concreto de material.

Este método o tipo de almacenaje tiene la ventaja que se acaba de comentar, como posible desventaja está el tiempo destinado para tener cada estante organizado con su correspondiente material, es decir, la desventaja sería la necesidad del tiempo dedicado a conseguir este tipo de almacenaje. Desventaja que a la larga supondría una mejoría en la productividad ya que los operarios no dedicarían su tiempo en buscar el material que necesitan.

Por otra parte, la cinta transportadora dispone de un espacio disponible donde actualmente se almacena el material más empleado en la zona de montaje.

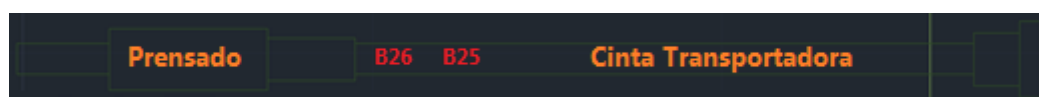


Figura 32. Estantes ubicados en la Cinta Transportadora.

La disposición inicial de dicho material en el espacio situado en la parte inferior de la cinta transportadora es la siguiente:

	B26		B25				
Bisagras, Bases, Bases rinconera pasado	Guías, Pta. Cristal, Soporte metalbox, Bisagras	Guías	Guías, Sierra eléctrica	Guías	Perfiles Aluminio, Pistola de Aire	Bisagras	Tornillos, Tacos y Tiradores

Figura 33. Distribución Actual del material de montaje en la Cinta Transportadora.

En primer lugar remarcar que el almacenamiento en la cinta no es muy recomendable, ya que el objetivo principal de una cinta no es almacenar material en su parte inferior sino transportar el material de un lugar a otro. Dicho esto, si se almacena material debajo de la cinta se guardará un orden en el almacenaje de dicho material con la finalidad de optimizar el espacio disponible, ya que si esto se lleva a cabo es para facilitar el trabajo de los operarios y por consecuencia mejorar la productividad evitando desplazamientos innecesarios.

Por último, aclarar que el almacenaje realizado debajo de la cinta, si se realizase, se llevaría a cabo mediante el tipo de material, es decir cada sección correspondería con un tipo de material, o materiales relacionados entre ellos por sus características. Esto se puede observar en la siguiente figura:

	B26		B25				
Bisagras, Bases, Bases rinconera pasado	Guías, Pta. Cristal, Soporte metalbox	Guías	Guías, Sierra eléctrica	Guías	Perfiles Aluminio, Pistola de Aire	Bisagras	Tornillos, Tacos y Tiradores

Figura 34. Propuesta de Distribución del material de montaje en la Cinta Transportadora.

Todo esto permite lo comentado inicialmente, es decir, esto permite almacenar las cajas de material para montaje de la zona colindante con el área de mecanizado en los estantes de las estanterías del almacén del material montaje.

Finalmente, la estantería que contiene los perfiles de metal situado en el área de la Cabina de Pintura se trasladará a la zona del Almacén del Material para Montaje junto al almacén de palets y espejos, permitiendo así definir por completo dicha área.

A continuación se muestra una figura donde se puede observar el cambio comentado:

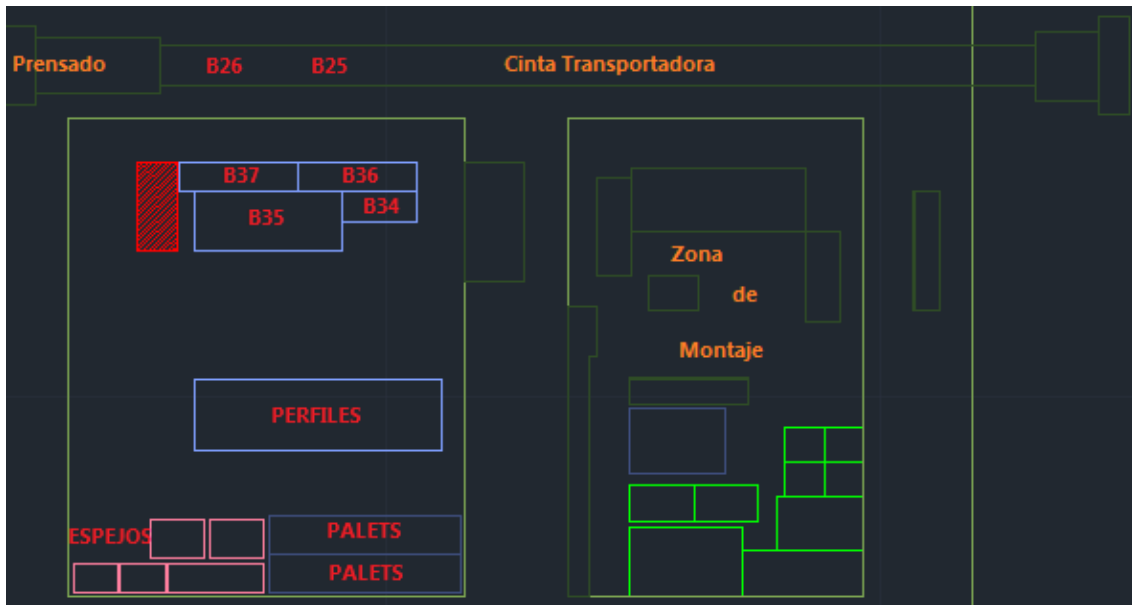


Figura 35. Situación de los Perfiles de Metal, Espejos y Palets en el Almacén de Montaje.

Con esto se da por concluido el análisis y el estudio realizado de la situación actual. Con la intención de recoger de forma visual los cambios mencionados, a continuación se presentan dos propuestas. Ambas propuestas son idénticas en las zonas del almacén de materia prima, almacén de material para montaje, muelle de carga y zona de Picking, la única diferencia se encuentra como se ha comentado anteriormente en la distribución del material semielaborado junto con las estanterías móviles.

5.2 Propuesta 1

Previamente a la presentación de la propuesta, se muestra una tabla mediante la que se pretende recordar la información referente a las estanterías móviles ya que es la única zona diferentes en ambas propuestas como se ha mencionado anteriormente.

Tabla 12. Dimensión y Cantidad de Estanterías Móviles.

Ancho (m)	Largo (m)	Cantidad
0,65	2,4	56
0,65	1,95	10
0,65	1,8	26
0,65	1,6	4

Una vez mostrada las diferentes dimensiones de las estanterías, a continuación se presenta la propuesta uno para la redistribución del almacén :



Figura 36. Propuesta 1 de Distribución del Almacén y Material.

Remarcar que esta propuesta puede observarse con mayor información en el Plano 5, Propuesta 1 de Redistribución de Almacén, donde además se encuentra la siguiente tabla con la referencia correspondiente a cada color empleado en el plano.

Tabla 13.Referencia de Color para la información del plano.

Color- Referencia	
Green	Áreas de trabajo
Dark Green	Maquinaria
Blue	Estanterías Fijas
Red	Estanterías Móviles
Dark Blue	Materia Prima
Light Green	Material Semielaborado
Brown	Material Embalaje
Yellow	Producto Acabado

En la presente propuesta, se observa una reorganización en el almacén de materia prima y la zona para picking, el nuevo espacio ocupado por las estanterías de 3 x 1 m, la nueva zona empleada para el almacenaje del material para el montaje, donde se encuentran los espejos, los palets, las estanterías de los perfiles de aluminio y el resto de estanterías destinadas para el almacenaje de dicho material, y por último muestra la distribución de las estanterías móviles sobre las cuales se encuentra el material semielaborado.

Esta distribución o propuesta, tiene el inconveniente de no permitir el almacenamiento total de las estanterías como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 14. Cantidad Total de Estanterías Móviles en la Propuesta 1.

Longitud Estantería (m)	Cantidad de Estanterías por Zona				Cantidad Total
2,4	14	22	11	9	56
1,95	0	3	5	0	8
1,8	0	6	3	15	24
1,6	0	2	1	0	3

En consecuencia, las estanterías restantes que corresponden con dos estanterías de 1,95 y 1,8 metros de longitud y una estantería de 1,6 metros de longitud, se ubicarán en el área del proceso de fabricación que las requiera, permitiendo así el mejor desarrollo del operario ya que tiene el material en un elemento de almacenaje móvil que en caso de molestia puede desplazar y realizar su trabajo cómodamente.

Finalmente remarcar que esta propuesta puede observarse con más información en el Plano 5, Propuesta 1 de Redistribución de Almacén.

5.3 Propuesta 2

Al igual que en la propuesta 1, en la presente propuesta se puede observar una reorganización en el almacén de materia prima y en la zona picking, el nuevo espacio ocupado por las estanterías de 3x1 y su utilidad, la nueva zona empleada para el almacenaje del material para el montaje, donde se encuentran los espejos, los palets, las estanterías de los perfiles de aluminio y el resto de estanterías destinadas para el almacenaje de dicho material, y por último muestra la distribución de las estanterías móviles sobre las cuales se encuentra el material semielaborado.

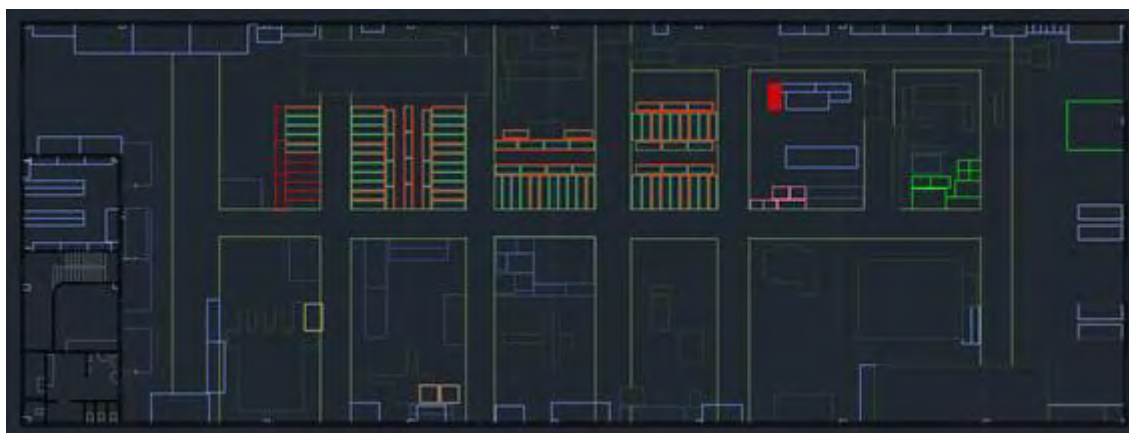


Figura 37. Propuesta 2 de Distribución del Almacén y Material.

Remarcar que esta propuesta puede observarse con mayor información en el Plano 6, Propuesta 2 de Redistribución de Almacén, donde al igual que en

la Propuesta 1, se encuentra una tabla con la referencia correspondiente a cada color empleado en el plano.

Al contrario que en la propuesta anterior, esta distribución o propuesta, tiene la ventaja de permitir el almacenamiento total de las estanterías como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 15. Cantidad Total de Estanterías Móviles en la Propuesta 2.

Longitud Estantería (m)	Cantidad de Estanterías por Zona				Cantidad Total
2,4	14	22	11	9	56
1,95	0	0	1	9	10
1,8	0	10	7	9	26
1,6	0	2	2	0	4

Esta distribución evita la posibilidad de tener de manera involuntaria alguna estantería en un área de trabajo e impida al operario realizar su trabajo cómodamente, ya que tiene que realizar el desplazamiento de la estantería invirtiendo tiempo en ello.

Este factor que en la propuesta 1 era una ventaja no es directamente un inconveniente ya que si algún operario requiere del uso de una estantería simplemente debe desplazarse a una de las zonas en las que se disponga de una estantería libre y trasladarla a su área de trabajo.

5.4 Evaluación y Selección de las Propuestas

El proceso de evaluación que se ha realizado es un análisis de las ventajas e inconvenientes de las diferentes propuestas presentadas.

Dicho esto, a continuación se presentan brevemente tales ventajas y desventajas para las diferentes propuestas:

1. Propuesta 1.
 - Ventaja: Permite la ubicación y utilización directa de diversas estanterías en diferentes áreas de trabajo.
 - Desventaja: No permite el almacenamiento total de las estanterías móviles.
2. Propuesta 2.
 - Ventaja: Permite el almacenamiento total de las estanterías móviles e impide al operario movimientos innecesarios para desplazar la estanterías situadas en su área de trabajo de forma involuntaria.
 - Desventaja: No dispone de estanterías móviles en las áreas de trabajo.

Una vez presentadas las ventajas y desventajas, se realiza el proceso de selección de la propuesta que mejor se adapta a las condiciones establecidas en los objetivos, además observando que del principal motivo por el que se va a seleccionar una propuesta u otra es debido a la distribución de las estanterías móviles, la selección de la propuesta resulta lógica a simple vista ya que al ser estanterías móviles su ubicación es algo irrelevante porque su principal motivo es desplazar el material por los diferentes procesos de fabricación.

Por lo tanto y para finalizar este apartado, la propuesta seleccionada es la propuesta 2, debido a que en un instante inicial todas las estanterías están almacenadas en una misma área evitando así el desplazamiento innecesario de un operario buscando una estantería que no se encuentran en su espacio asignado. Además, al disponer de un espacio asignado para cada estantería, si es necesaria la utilización de una estantería, se extraerá de su espacio y cuando finalice su trabajo se devolverá a su espacio reservado, optimizando así el espacio y el tiempo de trabajo realizado por los operarios y por consecuencia una mejora en la productividad.

Anotar en última estancia que la propuesta seleccionada puede observarse con mayor información en el Plano 6, Propuesta 2 de Redistribución de Almacén, donde como se ha comentado anteriormente, se encuentra una tabla con la referencia correspondiente a cada color empleado en el plano.

6. PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

El capítulo seis desarrolla la metodología SLP, mediante la cual se pretende obtener diferentes propuestas de distribución en planta a partir de los criterios establecidos, una vez obtenidas las diferentes propuestas se realizará una evaluación y selección para así poder determinar la opción que mejor se adapta a las condiciones.

6.1 Motivos para realizar una distribución de planta

La principal motivación por la que realizar una distribución de planta es diseñar ventajas competitivas, esto es debido a que las entidades buscan en sus respectivos campos de producción la maximización de sus procesos de forma que se obtenga los mejores resultados. Por lo tanto la distribución de planta es una forma de optimizar el proceso productivo de la empresa, entendiendo dicha distribución como el ordenamiento de cada actividad u operación propia de las organizaciones o entidades, de tal forma que faciliten la ubicación y desarrollo adecuado de las áreas, el proceso y los puestos de trabajo.

En resumen, el motivo principal por el que se va a realizar la distribución o redistribución de planta es debido a que las empresas buscan mejorar y rediseñar los métodos de operación y manejo de materiales, además de la introducción de nuevos productos y programas.

6.2 Principios para una buena distribución de planta

Una vez se ha realizado un análisis de la empresa, el siguiente paso es el diseño de las alternativas o propuestas de distribución, por consecuencia, a continuación se enuncian una serie de principios que nos ayudan a desarrollar el estudio de una distribución de planta:

- **Primer Principio:** Se inicia con un enfoque en los aspectos generales y se finaliza concretando en los aspectos específicos. Esto queda reflejado en este proyecto en la presentación en primer lugar de las propuestas de distribución en planta y seguidamente, mediante el uso de la herramienta informática (capítulo 7), la distribución de las áreas de trabajo en la propuesta seleccionada.
- **Segundo Principio:** Al realizar la planificación se debe tener en cuenta cada una de las etapas del proceso, teniendo presente que las decisiones que se toman están encaminadas al objetivo establecido, que como indica el título del proyecto es mejorar la productividad
- **Tercer principio:** Considerar para todas las áreas la misma atención, debido a que cada una es importante para el correcto funcionamiento de las operaciones y para conseguir el objetivo establecido.

- Cuarto principio: Considerar la integración del conjunto, es decir, que la distribución integre a los operarios, los materiales, la maquinaria y las actividades restantes. La propuesta debería mostrar el mejor compromiso entre las diferentes partes que están implicadas en el proceso, esto puede observarse por ejemplo en la ubicación del almacén del material semielaborado y en la correlación de la maquinaria.
- Quinto principio: Respetar o estimar una mínima distancia de recorrido, esto quiere decir, que en igualdad de condiciones siempre es mejor una distribución que permita que la distancia recorrida por los materiales se la menor, por lo tanto se intentará conseguir una correlación en los procesos de fabricación.
- Sexto principio: Tener en cuenta la circulación o flujo de los materiales, esto se consigue estableciendo en las diferentes áreas de trabajo una correlación de las mismas de manera que cada operación este en el mismo orden que sigue el proceso de fabricación.
- Séptimo principio: Facilitar la existencia de flexibilidad, en otras palabras, contar con la posibilidad de poder ajustar o reordenar la planta con costes reducidos y sin inconvenientes. Debido a este principio se realizarán las diferentes propuestas con la mentalidad de poder utilizar los recursos disponibles.

6.3 Ventajas de una distribución de planta

La distribución de planta, como se ha comentado anteriormente, tiene muchos beneficios, a continuación se mencionan las ventajas o beneficios que se pueden obtener con una correcta distribución de planta para tres partes diferentes de la gestión de la entidad:

- Para la dirección supone un incremento en la productividad de la mano de obra y del proceso productivo, esto facilita el control y reduce de una forma u otra el personal requerido para el manejo de materiales, además reduce el coste de las inversiones y facilita la mejora de los métodos utilizados en el proceso de fabricación, también optimiza la utilización del espacio, eliminando los espacios libres. Otra de las ventajas de una correcta distribución de planta para la dirección es el hecho de permitir la supervisión de forma más sencilla reduciendo así la necesidad de chequeos excesivos de calidad.
- Para el proceso implica una mejora del tiempo de producción y un aumento de la eficiencia del proceso, ya que se identifica y se elimina los movimientos innecesarios e ineficaces tanto de los trabajadores como del material.

- Para la mano de obra se reduce el esfuerzo empleado y ofrece mejores condiciones de trabajo debido a que la distribución correcta de la maquinaria, entre otras cosas, evita el desplazamiento innecesario tanto del material como de los operarios de cada máquina.

6.4 Metodología SLP

La metodología conocida por sus siglas en inglés como SLP (Systematic Layout Planning), es conocida como la metodología de la Planeación Sistemática de la Distribución en Planta en español.

Esta metodología ha sido la más aceptada y comúnmente la más utilizada para la resolución de problemas de distribución en planta a partir de criterios cualitativos, aunque fue concebida para el diseño de todo tipo de distribuciones en planta independientemente de su naturaleza.

Fue desarrollada por Richard Muther en 1961 como un procedimiento sistemático de multicriterio, aplicable tanto a distribuciones completamente nuevas como a distribuciones de plantas ya existentes. El método, explicado posteriormente de forma esquemática en la *figura 38* reúne las ventajas de las aproximaciones metodológicas precedentes e incorpora el flujo de materiales en el estudio de distribución, organizando el proceso de planificación total de manera racional y estableciendo una serie de fases y técnicas que, como el propio Muther describe, permiten identificar, valorar y visualizar todos los elementos involucrados en la implantación y las relaciones existentes entre ellos (Muther, 1968).

El método SLP, consiste en cuatro fases o niveles de la distribución en planta, que además pueden superponerse uno con el otro, son según Muther:

- Fase I: Localización. Aquí debe decidirse la ubicación de la planta a distribuir. Al tratarse de una planta completamente nueva se buscará una posición geográfica competitiva basada en la satisfacción de ciertos factores relevantes para la misma. En caso de una redistribución el objetivo será determinar si la planta se mantendrá en el emplazamiento actual o si se trasladará hacia un edificio recién adquirido, o hacia un área similar potencialmente disponible.
- Fase II: Distribución General del Conjunto. Aquí se establece el patrón de flujo para el área que va a ser distribuida y se indica también el tamaño, la relación, y la configuración de cada actividad principal, departamento o área, sin preocuparse todavía de la distribución en detalle. El resultado de esta fase es un bosquejo o diagrama a escala de la futura planta.

- Fase III: Plan de Distribución Detallada. Es la preparación en detalle del plan de distribución e incluye la planificación de donde van a ser colocados los puestos de trabajo, así como la maquinaria o los equipos.
- Fase IV: Instalación. Esta última fase implica los movimientos físicos y ajustes necesarios, conforme se van colocando los equipos y máquinas, para lograr la distribución en detalle que fue planeada.

A continuación se observa una figura que muestra de forma esquemática el proceso que se ha realizado para la obtención de las diferentes alternativas o propuestas y la selección de una de ellas:

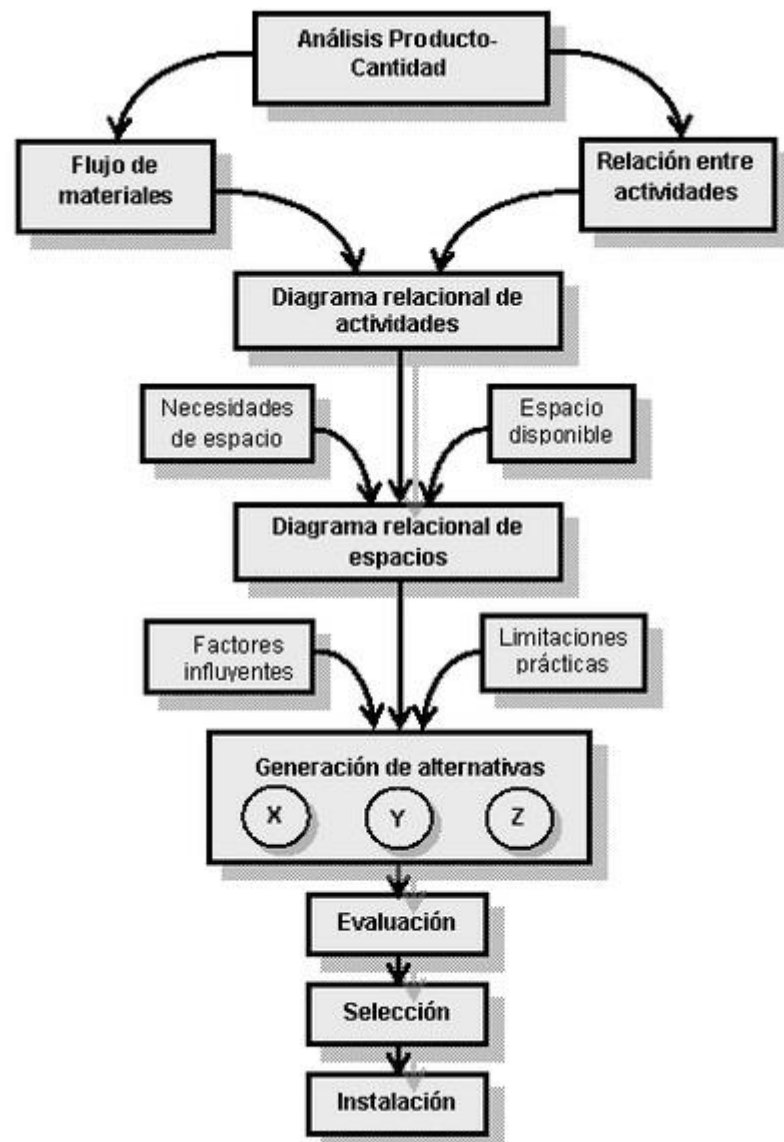


Figura 38. Esquema Metodología SLP.

Este estudio empieza con la recogida de información sobre productos, cantidades, proceso y servicios. Esta información deberá incluir los datos referentes al momento actual, si se trata de un sistema productivo en funcionamiento, pero en cualquier caso debe incluir elementos que permitan efectuar previsiones.

Con esta información se procede por una parte, al estudio de la circulación de materiales y por otra, al de las relaciones entre actividades que no implican movimiento de materiales o implican un movimiento insignificante. La importancia relativa de ambos aspectos es muy variada; desde sistemas como los procesos de manufactura en que el movimiento de materiales es predominante hasta otros como una oficina en que tiene muy poca importancia o incluso es prácticamente inexistente.

Dicho esto, seguidamente se describe de forma general los pasos del procedimiento que se utiliza en esta metodología (*expresados de forma esquemática en la figura 38*):

1. Análisis Producto-Cantidad.

En primer lugar, lo que se debe conocer para realizar una distribución en planta es qué se va a producir y en qué cantidades. A partir de este análisis es posible determinar el tipo de distribución adecuado para el proceso objeto de estudio. En cuanto al volumen de información, pueden presentarse situaciones variadas, porque el número de productos puede ir de uno a varios miles. Este primer punto se ha tenido en cuenta en el desarrollo del capítulo cuatro.

2. Análisis del recorrido de los productos.

Se trata en determinar la secuencia y la cantidad de los movimientos de los productos por las diferentes operaciones durante su procesado. A partir de la información del proceso productivo y de los volúmenes de producción, se elabora el diagrama de flujo de materiales y proceso que se puede observar en la *figura 25*. De este diagrama no se desprende una distribución en planta pero sin dudas proporcionan un punto de partida para su planteamiento. No resulta difícil a partir de ellos establecer puestos de trabajo, líneas de montaje principales y secundarias, y áreas de almacenamiento.

3. Análisis de las relaciones entre actividades.

Conocido el recorrido de los productos, debe plantearse el tipo y la intensidad de las interacciones existentes entre las diferentes actividades productivas, los medios auxiliares, los sistemas de manipulación y los diferentes servicios de la planta. Estas relaciones no se limitan a la circulación de materiales, pudiendo ser ésta irrelevante o incluso inexistente entre determinadas actividades. La no existencia de flujo material entre dos actividades no implica que no puedan existir otro tipo de relaciones que determinen, por ejemplo, la necesidad de proximidad

entre ellas; o que las características de determinado proceso requieran una determinada posición en relación a determinado servicio auxiliar.

El flujo de materiales es solamente una razón para la proximidad de ciertas operaciones unas con otras. Entre otros aspectos, también se pueden considerar en esta etapa las exigencias constructivas, ambientales, de seguridad e higiene, los sistemas de manipulación necesarios, el abastecimiento de energía y la evacuación de residuos, la organización de la mano de obra, los sistemas de control del proceso, y los sistemas de información.

Esta información resulta de vital importancia para integrar los medios auxiliares de producción en la distribución de una manera racional. Para representar las relaciones encontradas de una manera lógica y que permita clasificar la intensidad de dichas relaciones, se emplea la tabla relacional de actividades, *figura 41*, que consiste en un diagrama de doble entrada, en el que quedan plasmadas las necesidades de proximidad entre cada actividad según los factores de proximidad definidos. Es habitual expresar estas necesidades mediante un código de letras, siguiendo una escala que decrece con el orden de las cinco vocales: A (absolutamente necesaria), E (especialmente importante), I (importante), O (importancia ordinaria) y U (no importante); la indeseabilidad se representa por la letra X. Esto puede observarse en la *tabla 17*.

4. Desarrollo del Diagrama Relacional de Actividades.

La información recolectada hasta el momento, referente tanto a las relaciones entre las actividades como a la importancia relativa de la proximidad entre ellas, es presentada en el Diagrama Relacional de Actividades, éste pretende recoger la ordenación topológica de las actividades en base a la información de la que se dispone. De tal forma, en dicho grafo los departamentos que deben acoger las actividades son adimensionales y no poseen una forma definida.

El diagrama es un grafo en el que las actividades son representadas por nodos unidos por líneas. Estas últimas representan la intensidad de la relación (A, E, I, O, U, X).

A continuación este diagrama se va ajustando a prueba y error, lo cual debe realizarse de manera tal que se minimice el número de cruces entre las líneas que representan las relaciones entre las actividades, o por lo menos entre aquellas que representen una mayor intensidad relacional. De esta forma, se trata de conseguir distribuciones en las que las actividades con mayor flujo de materiales estén lo más próximas posible cumpliendo el principio de la mínima distancia recorrida, y en las que la secuencia de las actividades sea similar a aquella con la que se tratan, elaboran o montan los materiales (principio de la circulación o flujo de materiales).

5. Análisis de necesidades y disponibilidad de espacios.

El siguiente paso hacia la obtención de alternativas factibles de distribución es la introducción en el proceso de diseño la información referida al área requerida por cada actividad para su normal desempeño. El planificador debe hacer una previsión, tanto de la cantidad de superficie, como de la forma del área destinada a cada actividad.

6. Desarrollo del Diagrama Relacional de Espacios.

El Diagrama Relacional de Espacios es similar al Diagrama Relacional de Actividades presentado en la *figura 41*, con la particularidad de que en este caso los símbolos distintivos de cada actividad son representados a escala, de forma que el tamaño que ocupa cada uno sea proporcional al área necesaria para el desarrollo de la actividad.

En estos símbolos es frecuente añadir, además, otro tipo de información referente a la actividad como, por ejemplo, el número de equipos o la planta en la que debe situarse.

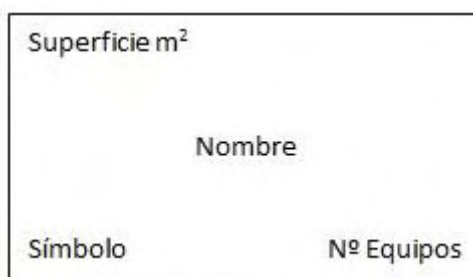


Figura 39. Ejemplo de la distribución de la información referente a la actividad en el Diagrama Relacional de Espacios.

A modo de información, en la *figura 42* se muestra la aplicación de este ejemplo en el diagrama relacional de espacios obtenido.

Finalmente, con la información incluida en este diagrama se está en disposición de construir un conjunto de distribuciones alternativas que den solución al problema. Se trata pues de transformar el diagrama ideal en una serie de distribuciones reales, considerando todos los factores condicionantes y limitaciones prácticas que afectan al problema.

7. Evaluación de las alternativas de distribución de conjunto y selección de la mejor distribución.

Como se indicaba en la *figura 38*, el método de la Planeación Sistemática de la Distribución en Planta finaliza con la implantación de la mejor alternativa tras un proceso de evaluación y selección.

Por lo tanto, una vez desarrolladas las soluciones o propuestas, hay que proceder a seleccionar una de ellas, para lo que es necesario realizar una evaluación de las propuestas, lo que nos pone en presencia de un

problema de decisión multicriterio. La evaluación de los planes alternativos determinará que propuestas ofrecen la mejor distribución en planta.

Los métodos más empleados para este fin se relacionan a continuación:

- Comparación de ventajas y desventajas
- Análisis de factores ponderados
- Comparación de costos

Probablemente el método más sencillo de evaluación de los mencionados anteriormente es el de enlistar las ventajas y desventajas que presenten las alternativas de distribución, o sea un sistema de "pros" y "contras". Una vez presentadas las ventajas e inconvenientes, se selecciona la propuesta que menores desventajas presente.

Por su parte, el segundo método consiste en la evaluación de las alternativas de distribución con respecto a cierto número de factores previamente definidos y ponderados según la importancia relativa de cada uno sobre el resto, siguiendo para ello una escala que puede variar entre 1-10 o 1-100 puntos. De tal forma se seleccionará la alternativa que tenga la mayor puntuación total. Esto aumenta la objetividad de lo que pudiera ser un proceso muy subjetivo de toma de decisión. Además, ofrece una manera excelente de implicar a la dirección en la selección y ponderación de los factores, y a los supervisores de producción y servicios en la clasificación de las alternativas de cada factor.

El tercer método para evaluar las Distribuciones de Planta es el de comparar costos. En la mayoría de los casos, si el análisis de costos no es la base principal para tomar una decisión, se usa para suplementar otros métodos de evaluación. Las dos razones principales para efectuar un análisis de costos son: justificar un proyecto en particular y comparar las alternativas propuestas. El preparar un análisis de costos implica considerar los costos totales involucrados o solo aquellos costos que se afectarán por el proyecto.

El método empleado en este proyecto será el de las ventajas e inconvenientes ya que además de ser el más sencillo, es un método que también tiene presente los costos que conlleva el proyecto, identificándolos como desventaja, y asimismo es un método que permite evaluar según las condiciones y criterios establecidos en el capítulo uno.

Una vez explicado los pasos necesarios para llevar a cabo la Metodología SLP, a continuación se muestra la realización de dicho método para el caso estudiado en este proyecto.

Dicho esto, en primer lugar para la realización del diseño de la distribución de planta es necesario tener en cuenta un gran número de

aspectos, entre los cuales tenemos las relaciones existentes entre cada una de las áreas del proceso productivo.

La realización de la tabla relacional de actividades es la que nos indica la interacción que existe entre las diferentes operaciones y áreas de la planta.

Como se ha explicado en el tercer punto de los pasos a seguir para desarrollo de la metodología SLP, es habitual expresar estas interacciones o relaciones de proximidad mediante un código de letras, siguiendo una escala que decrece con el orden de las cinco vocales: A (absolutamente necesaria), E (especialmente importante), I (importante), O (importancia ordinaria) y U (no importante); la indeseabilidad se representa por la letra X, en nuestro caso se anulará el uso del código correspondiente a la letra E (especialmente importante) debido a que su uso es innecesario debido a la amplitud del proyecto. Además del código que hace referencia a la relación de proximidad de las diferentes áreas u operaciones, se dispone de otro código, esta vez numérico con el que justificaremos el motivo por cual esa relación de proximidad es necesaria.

Esto queda resumido de forma más visual en las siguientes tablas.

Tabla 16. Códigos empleados para la creación de la Tabla Relacional de Actividades.

CÓDIGO	RELACIÓN de PROXIMIDAD	MOTIVOS
A	Absolutamente Necesaria	1. Necesidad del Proceso
I	Importante	2. Intercambio de información
O	Ordinaria	3. Economía de Transporte
U	Sin Importancia	4. Peligros y Molestias
X	Rechazable	5. Higiene y Confort

En referencia a los motivos de la relación entre operaciones, el primer motivo, es decir, la necesidad del proyecto, corresponde a las actividades que según el diagrama de proceso es extremadamente importante que estén a la menor distancia posible. El intercambio de información representa que dos o más actividades comparten la información necesaria para el proceso de fabricación. En cuanto a la economía de transporte, simboliza las actividades en las que es necesario el transporte de material de una zona a otra. El cuarto motivo, los motivos que hacen referencia a los peligros y las molestias, representan desde olores como los de la pintura hasta ruidos de la maquinaria empleada en el proceso de fabricación. Finalmente, en cuanto a la higiene y el confort se emplearán para separar unas operaciones de otras que puedan ser susceptibles de incomodidades derivadas de la suciedad que puedan desprender.

Una vez explicadas los diferentes parámetros con los que se realiza la Tabla Relacional de Actividades y el Diagrama Relacional de Espacios, se

continúa con la identificación de las diferentes áreas y operaciones que se encuentran en la planta:

1. Oficina Principal.
2. Oficina Secundaria.
3. Comedor.
4. Vestuarios y Aseos.
5. Zona de Recepción.
6. Almacén para Materia Prima.
7. Almacén para Material de Montaje.
8. Almacén para Material Semielaborado.
9. Almacén para Producto Acabado.
10. Almacén para Palets.
11. Almacén para Espejos.
12. Zona Picking.
13. Seccionado.
14. Canteado.
15. Pintado.
16. Lijado.
17. Mecanizado.
18. Prensado.
19. Zona de Montaje.
20. Embalaje.
21. Zona de Carga

Presentadas las operaciones que se desarrollan en el proceso de fabricación, y los códigos y motivos que hacen referencia a la relación de proximidad entre las actividades, seguidamente se muestra la Tabla Relacional de Actividades:

ACTIVIDADES	Oficina Principal	Oficina Secundaria	Cocina	Vestuario y Aseos	Zona de Recepción	Almacén Materia Prima	Almacén Material de Montaje	Almacén Semielaborado	Almacén Producto Acabado	Almacén Palets	Almacén Espejos	Zona Picking	Seccionado	Canteado	Pintado	Lijado	Mecanizado	Prensado	Zona de Montaje	Embalaje	Zona de Carga
Oficina Principal	-	U5	O5	I5	I2	O2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2
Oficina Secundaria		-	O5	I5	I2	O2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2
Cocina			-	O5	X5	X4	X5	X5	X5	X5	X5	X5	X5	X5	X5	X5	X5	X5	X5	X5	X5
Vestuario y Aseos				-	X5	X5	X5	X5	X5	X5	X5	X5	X5	X5	X5	X5	X5	X5	X5	X5	X5
Zona de Recepción					-	A2	O2	U5	X5	O1	O5	O2	I3	U1	U1	U1	U1	U1	U1	U1	U1
Almacén Materia Prima						-	U5	O2	U5	I1	U4	O2	A1	U1	U1	U1	U1	U1	U1	U1	U1
Almacén Material de Montaje							-	U5	I5	U5	U4	U2	X2	U1	U1	U1	U1	I1	A1	I1	O5
Almacén Semielaborado								-	O5	O1	U4	U2	I3	I3	I3	I3	I3	U3	U4	U4	U4
Almacén Producto Acabado									-	I1	U4	O2	X5	X5	X5	X5	O5	I3	A3	A3	A3
Almacén Palets										-	U4	U5	I3	I3	I3	I3	O3	O3	O3	O3	O3
Almacén Espejos											-	U4	U4	U5	U4	U4	U4	U4	U4	U4	U4
Zona Picking												-	U5	U5	U5	U5	O3	I3	I1	O1	U5
Seccionado													-	A1	O3	O3	U3	U3	X2	X2	X2
Canteado														-	A1	O3	O3	U3	X2	X2	X2
Pintado															-	A1	I2	U2	X2	X2	X2
Lijado																-	A1	U2	X2	X2	X2
Mecanizado																	-	A1	U2	X2	X2
Prensado																		-	A1	O2	U5
Zona de Montaje																			-	A1	I2
Embalaje																				-	A1
Zona de Carga																					-

Figura 40. Tabla Relacional de Actividades.

En el tabla relacional de actividades realizada se ha obtenido como resultado que las áreas de Recepción, Producción (Seccionado, Canteado, Pintado, Lijado, Mecanizado y Prensado) y el Almacenaje del Material, tanto la materia prima, el material destinado para montaje como el material semielaborado y el producto acabado, son áreas que realmente deben ser cercanas debido al flujo de trabajo y la información entre cada una de ellas, por eso se les ha dado una calificación de A (Absolutamente Necesario).

En la situación actual, este escenario no se da de esta manera, debido a que en la distribución actual el orden del proceso, es decir, la ubicación de la maquinaria se encuentra de una forma que el orden del proceso no desarrolla de la forma organizada y establecida.

La información recolectada hasta el momento, referente tanto a las relaciones entre las actividades como a la importancia relativa de la proximidad entre ellas, se presenta a continuación en el Diagrama Relacional de Actividades, éste pretende recoger la ordenación topológica de las actividades en base a la información de la que se dispone. De tal forma, en dicho grafo los departamentos que deben acoger las actividades son adimensionales y no poseen una forma definida. El diagrama es un grafo en el que las actividades son representadas por nodos unidos por líneas. Estas últimas representan la intensidad de la relación, en nuestro caso simbolizado con el código A, I, O, U, X.

Seguidamente, este diagrama se debe depurar para que las líneas no induzcan en errores o confusiones. El resultado final se puede observar en la siguiente imagen:

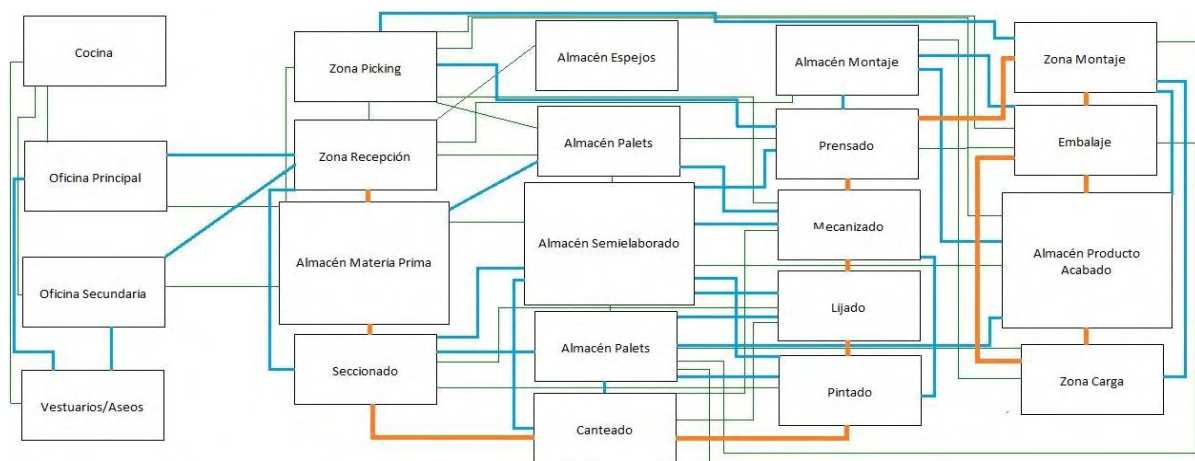


Figura 41. Diagrama Relacional de Actividades.

El siguiente paso hacia la obtención de alternativas factibles de distribución es la introducción en el proceso de diseño la información referida al área requerida por cada actividad para su normal desempeño, para esto, se utilizará el Diagrama Relacional de Espacios.

El Diagrama Relacional de Espacios, como se ha comentado anteriormente, es similar al Diagrama Relacional de Actividades presentado previamente, con la particularidad de que en este caso los símbolos distintivos de cada actividad son representados a escala, de forma que el tamaño que ocupa cada uno sea proporcional al área necesaria para el desarrollo de la actividad, o en su defecto y por consiguiente en nuestro proyecto los símbolos son similares a los del diagrama relacional de actividades con una información adjunta que hacen referencia a la correspondiente actividad. El modelo de la distribución de información se muestra anteriormente en la *figura 39*, punto 6 de la explicación de los pasos de la metodología SLP.

Con toda esta información, a continuación se muestra el Diagrama Relacional de Espacios con el tipo de información especificada anteriormente:

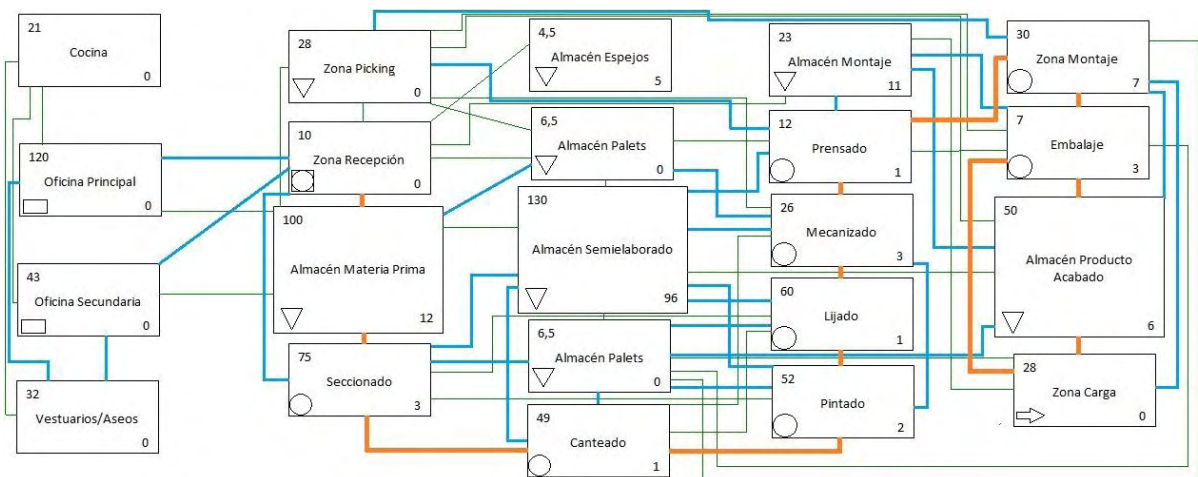


Figura 42. Diagrama Relacional de Espacios.

Por otra parte se presenta el Diagrama Relacional de Espacios a escala, es decir, no muestra el símbolo que hace referencia a la operación ni cantidad de equipos que se utilizan y no muestra la información de la superficie ocupada por el área de trabajo pero si el espacio a escala ocupado.

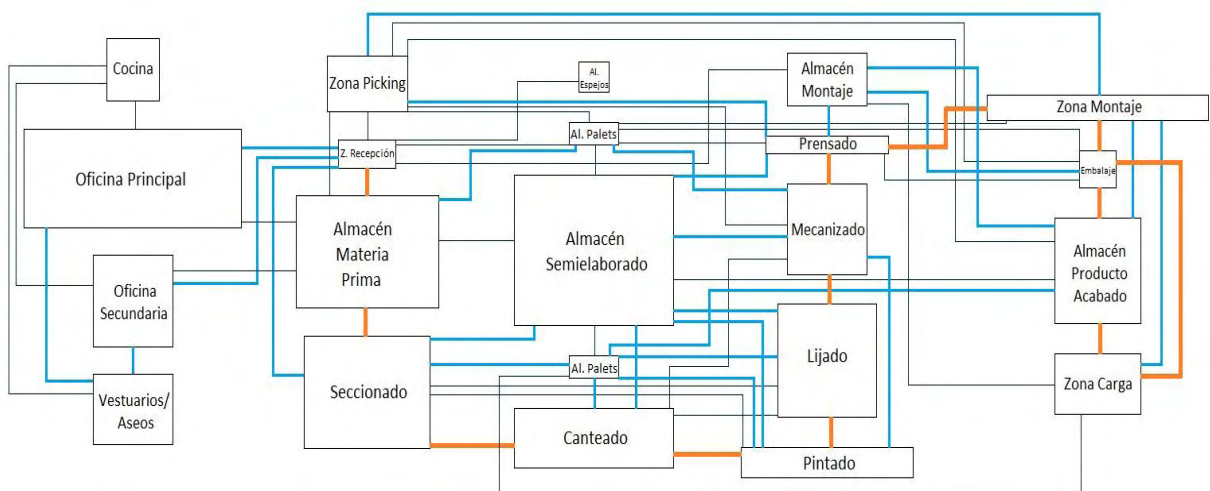


Figura 43. Diagrama Relacional de Espacios a Escala.

Con la información incluida en este diagrama se está en disposición de construir un conjunto de distribuciones alternativas que den solución al problema.

6.5 Análisis de Resultados

En el presente apartado se intenta transformar el diagrama relacional de actividades y de espacios en una serie de distribuciones reales, considerando todos los factores condicionantes y limitaciones prácticas que afectan al problema con la finalidad de cumplir los criterios establecidos en los objetivos principales.

6.5.1 Propuestas 1

La primera propuesta, se muestra en la siguiente figura y en ella se observa que este tipo de distribución dispone de un área de recepción adjunta al área de almacenaje de materia prima, además se divide la superficie destinada para el almacenaje del material semielaborado en dos zonas y para el almacenaje de palets en tres.

El proceso productivo constituye una forma de “U” para la mayor parte de los procesos: seccionado, canteado, pintado, lijado y mecanizado, seguidamente se encuentra el proceso de prensado y la zona de montaje que representan el nexo de unión entre el proceso de producción, montaje y el muelle de carga.

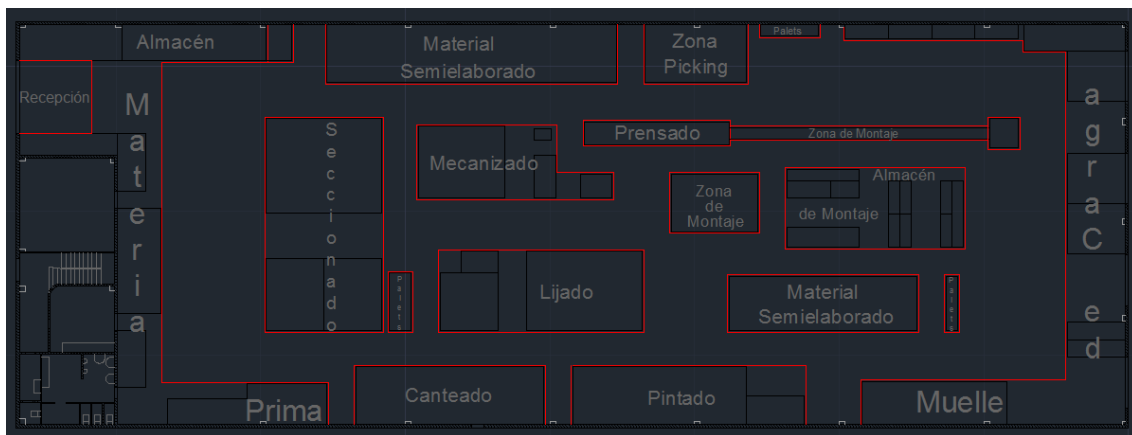


Figura 44. Propuesta 1 de Distribución en Planta.

Para obtener una visión más específica y concreta de esta propuesta puede consultar los Planos 7 y 8, Propuesta 1 de Distribución en Planta.

6.5.2 Propuestas 2

En la segunda propuesta se observa que este tipo de distribución dispone de un área de recepción independiente del área de almacenaje de materia prima, al igual que en la anterior propuesta, se divide la superficie destinada para el almacenaje de palets en tres zonas para evitar los desplazamientos innecesarios de los operarios y por otra parte, el almacenaje del material semielaborado se encuentra unificado en una única área al contrario que en la propuesta anterior.

El proceso productivo, al igual que en la propuesta anterior constituye una forma de “U” con la diferencia de que en esta distribución todos los procesos de producción conforman la U y se emplea únicamente la zona de montaje como nexo de unión entre el proceso de producción, el almacén de producto acabado y el muelle de carga.

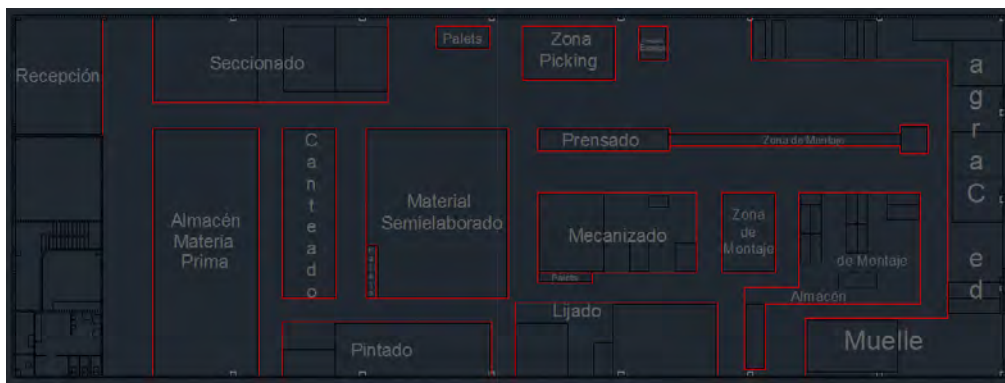


Figura 45. Propuesta 2 de Distribución en Planta.

Para obtener una visión más específica y concreta de esta propuesta puede consultar los Planos 9 y 10, Propuesta 2 de Distribución en Planta.

6.5.3 Propuestas 3

La última propuesta es similar a la segunda con la diferencia de que toda la distribución se encuentra en el lado de la planta contrario al de la anterior, esto se puede observar en la siguiente figura:



Figura 46. Propuesta 3 de Distribución en Planta.

Al ser similar a la propuesta anterior pero estar situada al lado contrario de la planta la explicación es prácticamente la misma.

Se observa que este tipo de distribución dispone de un área de recepción independiente pero cercana al área de almacenaje de materia prima. Asimismo, al igual que en las propuestas 1 y 2, se divide la superficie destinada para el almacenaje de palets en tres zonas para evitar los desplazamientos innecesarios de los operarios y por otra parte, el almacenaje del material semielaborado se encuentra unificado en una única área al contrario que en la propuesta anterior.

Al ser una distribución similar pero en el lado contrario de la planta, el proceso productivo constituye o representa una forma de “U” inversa, manteniendo la diferencia con la primera propuesta de que en la presente distribución todos los procesos de producción conforman la “U” inversa y se emplea únicamente la zona de montaje como nexo de unión entre el proceso de producción, el almacén de producto acabado y el muelle de carga.

Para obtener una visión más específica y concreta de esta propuesta puede consultar los Planos 11 y 12, Propuesta 3 de Distribución en Planta.

6.6 Evaluación y Selección de las Propuestas

La evaluación de cada propuesta se llevará a cabo, como se ha indicado, mostrando las ventajas e inconvenientes de cada propuesta.

La primera propuesta es la que menor cambio produce en la planta ya que el espacio destinado para el almacén de materia prima es prácticamente el mismo que el espacio destinado en la distribución actual de la planta (Plano 2), y por consecuencia es la propuesta a la que menor inversión de tiempo se destinaría para desarrollarla, pero a su vez no queda definida un área de almacenaje de material prima ya que se define como un almacén “abierto”. Otra ventaja que muestra esta propuesta es que toda la maquinaria está a una distancia relativamente pequeña y eso evita el desplazamiento innecesario del material y por lo tanto un aumento de la productividad. Por último, la primera propuesta es la única en la que el almacén del material semielaborado está seccionado en dos partes o zonas diferentes evitando así el desplazamiento innecesario de los operarios.

La segunda propuesta en cambio necesita mayor inversión de tiempo para definir el almacén de materia prima debido a que es completamente diferente espacio de la distribución actual para dicho almacenaje, sin embargo, esta distribución permite disponer de un Almacén para materia prima “cerrado”, es decir, se observa claramente que este espacio exclusivamente para este tipo de almacenaje. En cuanto al material semielaborado se ha conseguido unificar y centrar un espacio para dicho almacenaje que permite situar las áreas del proceso de producción próximas unas a otras y colindante a

dicho almacén. Uno de los inconvenientes que se observa en esta propuesta es de carácter visual, es decir, como muestra la figura de dicha propuesta el área de seccionado se encuentra a la entrada de la entidad junto a la zona de recepción del material cuando lo que realmente deberías estar en esta área es un almacén de material.

Dicho esto, la tercera propuesta soluciona ese inconveniente visual y sitúa la zona de recepción junto con el almacén de materia prima. Además recoger todas las ventajas de la segunda propuesta debido a su similitud. Estas ventajas son la posibilidad de disponer de un espacio destinado únicamente al almacenaje de materia prima, la unificación del almacenaje del material semielaborado y la aproximación entre las diferentes áreas del proceso productivo y la cercanía de dichas áreas con este almacén (almacén del material semielaborado).

Una vez evaluadas las diferentes propuestas, la selección se realiza mediante la relación de las ventajas e inconvenientes mencionados anteriormente con los criterios establecidos en el primer capítulo, correspondiente con los objetivos del proyecto. Por lo tanto, por lo que se puede observar la tercera propuesta es la que menos inconvenientes presenta y la que a su vez mejor se adapta a las condiciones o criterios establecidos.

Finalmente, remarcar que la propuesta seleccionada, la tercera, se puede observar con mayor información en los Planos 11 y 12, Propuesta 3 de Distribución en Planta, situados al final de proyecto.

7. HERRAMIENTA INFORMÁTICA

La herramienta informática que se ha creado permite la visualización de la propuesta de distribución en planta de la entidad, el proceso desarrollado en cada área de trabajo (recepción, seccionado, canteado, pintado, lijado, mecanizado, prensado, montaje) y además las áreas en la que se encuentra el material empleado en el proceso de fabricación (almacén de materia prima, almacén de semielaborado, almacén de material para montaje, almacén de producto acabado, almacén para palets, espejos y lijas, almacén de recepción y zona picking).

El motivo principal por el cual se ha realizado dicha herramienta es mostrar de una forma más visual el inventario del material empleado en la fabricación del producto. Este material equivale a la materia prima necesaria, los palets, las lijas, los espejos, las cajas, el material necesario para el montaje del producto acabado y el material que está en proceso de fabricación, es decir, el material semielaborado. Además de dicho material, la herramienta consta con un inventario de los diferentes tipos de estanterías que permiten el almacenaje de dicho material.

La herramienta se divide en tres partes y una subparte:

- Parte 1: Pantalla Principal.
 - Subparte: Pestañas de las áreas de trabajo.
- Parte 2: Retorno a la pantalla principal.
- Parte 3: Base de datos.

La pantalla principal muestra como hemos dicho anteriormente la distribución en planta, del proceso y el material empleado en cada área de trabajo.

Esta pantalla permite el acceso a las pestañas de las diferentes áreas de trabajo en las cuales se muestra toda la información del área seleccionada, esta información hace referencia al nombre, tipo y cantidad de estantería empleada para el almacenaje, la dimensión de la estantería y su distribución en el espacio asignado, y además se muestra el tipo de material almacenado y el lugar en el cual se ha situado. A su vez, en las pestañas en las que no hay estanterías, se presenta detalladamente el objetivo principal y la distribución del área.



Figura 47. Pantalla Principal.

En cuanto a la parte que permite el retorno a la pantalla principal, su función es como su propio nombre indica es regresar a la pantalla principal una vez se ha consultado la información del área de trabajo previamente consultada, esto es posible gracias a acceso directo, como el que se muestra a continuación, que dispone cada área de trabajo.



Figura 48. Retorno.

Por último, la herramienta consta con una base de datos que recoge todos los datos empleados en las diferentes pestañas de las áreas de trabajo, estos datos son: los diferentes tipos de estanterías y estantes (color rojo), sus dimensiones (color azul oscuro y rojo de las estanterías portátiles), los diferentes materiales para las áreas de almacenamiento de materia prima, material para el montaje del producto y el material para el embalaje situado en el muelle de carga (color naranja) y el número de palets (color verde).

Además se dispone de una tabla de datos que indican las zonas de la planta mediante el uso de números (color azul claro), método no empleado en la herramienta debido a que hemos definido las áreas o zonas de trabajo mediante su propio nombre en la pantalla principal, dicho esto esta tabla queda registrada por si los usuarios desean asignar un valor numérico al nombre del proceso (esto se explicará al final de este capítulo).

Zonas	Estanteria	Estante	Mat. Estant Montaje	Mat. Estant. Materia Prima	Ancho	Largo	Palets
1	A	A1	Aventos	Catálogos	4	7	1
2	B	A2	Bases Rinconera	Documentos	3,5	5	2
3	Cantilever	A3	Bloqueo Push	Lavabos	2	4	3
4	Especio	A4	Bisagras	Material Desconocido	1,8	3,5	4
5	M.C.	A5	Cajas con Mat. Frágil	Material Obsoleto	1,4	3	5
6	Pórtatil	A6	Cajones Cubiertos	Material Prefabricado	1,2	2,9	6
7	P.A.	A7	Cestos Multiusos	Tableros	1,15	2,7	7
8	Vertical	A8	Colgadores	Tableros con Relieve	1	2,5	8
9	---	A9	Cristal	Tablero para Pintar	0,8	2,3	9
10		A10	Excentricas		0,65	2	10
11		A11	Fondo Fregaderos		0,6	1,95	11
Muelle de Carga		A12	Frenos			1,8	12
Almacén Mat. Prima	Estant Port.	A13	Guías	Mat. Muelle de Carga		1,1	13
Almacén Montaje	0,3	A14	Kits de Cubos	Cajas para Columna		0,3	14
	1,1	A15	Lágrima Embutida	Cajas para Complementos			15
	1,6	A16	Limitadores	Cajas para Custom/facef...			16
	1,8	A17	Material Enpo	Cajas para Espejos			17
	1,95	A18	Material Intivo	Cajas para Lavabos			18
	2,4	A19	Material Madera	Cajas para Mueble Egeo			19
		A20	Material Protector	Cajas para Mueble Elevable			20
		A21	Patás	Cajas para Mueble Eris			21
		A22	Pedidos Únicos	Cajas para Riel			22
		A23	Perfiles Aluminio	Cajas Sin Nombre			23
		A24	Pistola de Aire	Producto Acabado			24
		A25	Pistones				25
		A26	Placas Lehana				26
		A27	Pta. Cristal				27
		A28	Salva Sirón				28
		A29	Separadores				29
		A30	Sierra Eléctrica				30
		A31	Sincronizadores				31
		A32	Soportes Cajón Interior				32
		A33	Soport. Cub. Empaquetados				33
		A34	Soporte Estante Gris				34
		A35	Soporte Metalbox				35
		A36	Soporte para Cubiertos				36
		A37	Tapas				37
		A38	Tapas				38
		A39	Tapas Metalbox				39
		A40	Tapones				40
		A41	Tirador				41
		A42	Tornillos				42
		A43	---				43
		A44					44
		A45					45
		A46					46
		A47					47
		A48					48
		A49					49
		A50					50
		A51					51
		A52					52
		A53					53
		A54					54
		A55					55
		B1					56
		B2					57
		B3					58
		B4					59
		B5					60
		B6					61
		B7					62
		B8					63
		B9					64
		B10					65
		B11					66
		B12					67
		B13					68
		B14					69
		B15					70
		B16					71
		B17					72
		B18					73
		B19					74
		B20					75
		B21					76
		B22					77
		B23					78
		B24					79
		B25					80
		B26					81
		B30					82
		B34					83
		B35					84
		B36					85
		B37					86
		a					87
		b					88
		c					89
		d					90
		e					91
		E1					92
		E2					93
		E3					94
		E4					95
		M1					96
		M2					97
		M3					98
		M4					99
		M5					100
		M.C.1					
		M.C.2					

Figura 49.Base de Datos.

Una vez identificadas las partes de la herramienta, se presenta a continuación la ejecución de la herramienta en cada área, es decir, se muestra su funcionamiento y una breve descripción de las pantallas de cada área de trabajo.

Como se ha mencionado al inicio de dicho capítulo, en un instante inicial se muestra la pantalla principal, en esta pantalla, el usuario con el cursor puede ir a cualquier zona en la que se almacena material, estas zonas se identifican en la pantalla principal mediante casillas rojas con imágenes e información sobre el área.

A modo de ejemplo, si el usuario desea ver el contenido del material o como se muestra en la pantalla principal el contenido de estanterías de la zona de recepción, el usuario debe desplazar el cursor hacia dicha zona y hacer click, como muestra la siguiente figura:



Figura 50. Pantalla Principal-Estanterías Recepción.

Directamente el usuario podrá apreciar que la pantalla principal se sustituye por la siguiente:



Figura 51. Pantalla Zona de Recepción.

En esta pantalla en concreto, que corresponde con la pestaña de la zona de recepción, se puede seccionar en tres partes, una parte muestra en forma de tabla el tipo, la cantidad y las dimensiones de las estanterías portátiles. Otra parte muestra como es la distribución de las estanterías portátiles en dicha zona y la parte restante muestra la utilidad de dichas estanterías.

Cuando se ha obtenido la información deseada de dicha pantalla o pestaña, para volver a la pantalla principal el usuario debe desplazar el cursor y hacer click en el acceso directo llamado PLANTA.

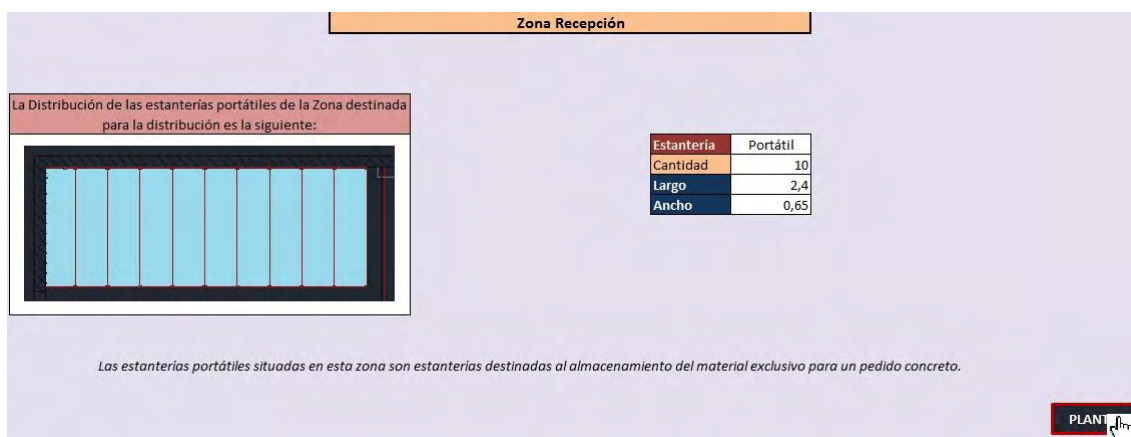


Figura 52. Zona de Recepción-Planta.

Una vez el usuario ha completado el paso anterior, la pantalla de la zona o área consultada queda reemplazada por la pantalla principal.



Figura 53. Pantalla Principal.

Con el fin de entender mejor el funcionamiento de la herramienta, a continuación se muestra otro ejemplo, en este caso el usuario desea conocer el contenido del material situado en el almacén de materia prima, para ello, el usuario debe desplazar el cursor hacía dicha área y hacer click, como muestra la siguiente figura:



Figura 54. Pantalla Principal - Almacén Materia Prima.

Al igual que en el ejemplo anterior, el usuario podrá apreciar que la pantalla principal se sustituye por la siguiente:

Almacén Materia Prima

La Distribución del Almacén de Materia Prima es la siguiente:

A47-A50	Cant.	Cant.
A1-A5	A6-A10	
A42-A46	A11-A15	
A	A16-A20	A21-A25
Vert.	a-b-c-d-e	A51-A55
Vertical	Vertical	

Estanteria	Estante	Material en el Estante	Largo	Ancho
A	a	Catálogos	2,9	0,8
A	b	Documentos	2,9	0,8
A	c	Material Obsoleto	2,9	0,8
A	d	Material Desconocido	2,9	0,8
A	e	Material Desconocido	2,9	0,8
A	A1	Tableros	4	2
A	A2	Tableros	4	2
A	A3	Tableros	4	2
A	A4	Tableros	4	2
A	A5	Tableros	4	2
A	A6	Tableros	4	2
A	A7	Tableros	4	2
A	A8	Tableros	4	2
A	A9	Tableros	4	2
A	A10	Tableros	4	2
A	A11	Tableros	4	2
A	A12	Tableros	4	2
A	A13	Tableros	4	2
A	A14	Tableros	4	2
A	A15	Tableros	4	2
A	A16	Tableros	2,9	1,2
A	A17	Tableros	2,9	1,2
A	A18	Tableros	2,9	1,2
A	A19	Tableros	2,9	1,2
A	A20	Tableros	2,9	1,2
A	A21	Tableros	2,9	1,2
A	A22	Material Prefabricado	2,9	1,2
A	A23	Material Prefabricado	2,9	1,2
A	A24	Tableros	2,9	1,2
A	A25	Tableros	2,9	1,2
A	A42	Tableros	4	2
A	A43	Tableros	4	2
A	A44	Tableros	4	2
A	A45	Tableros	4	2
A	A46	Tableros	4	2
A	A47	Tableros	3,5	1,15
A	A48	Tableros	3,5	1,15
A	A49	Tableros	3,5	1,15
A	A50	Tableros	3,5	1,15
A	A51	Lavabos	2,9	0,8
A	A52	Lavabos	2,9	0,8
A	A53	Lavabos	2,9	0,8
A	A54	Lavabos	2,9	0,8
A	A55	Lavabos	2,9	0,8
A	---	Material Prefabricado	2,7	1,2
Cantilever	---	Tableros	2	1,15
Cantilever	---	Tableros	2	1,15
Vertical	---	Tableros con Relieve	4	1
Vertical	---	Tableros con Relieve	4	1
Vertical	---	Tablero para Pintar	2	1,2

Figura 55. Pantalla Almacén de Materia Prima.

En esta pantalla se observan mediante una tabla los tipos y las dimensiones de los elementos de almacenaje empleados, asimismo la tabla registra los diferentes estantes de cada estantería y el material almacenado en cada estante. Además, la pantalla muestra la distribución de las estanterías y sus estantes en el área destinada al almacenamiento de la materia prima.

Cuando se ha obtenido la información deseada de dicha pantalla, para volver a la pantalla principal el usuario debe desplazar el cursor y hacer click en el acceso directo llamado PLANTA.

A	A24	Tableros	2,9	1,2
A	A25	Tableros	2,9	1,2
A	A42	Tableros	4	2
A	A43	Tableros	4	2
A	A44	Tableros	4	2
A	A45	Tableros	4	2
A	A46	Tableros	4	2
A	A47	Tableros	3,5	1,15
A	A48	Tableros	3,5	1,15
A	A49	Tableros	3,5	1,15
A	A50	Tableros	3,5	1,15
A	A51	Lavabos	2,9	0,8
A	A52	Lavabos	2,9	0,8
A	A53	Lavabos	2,9	0,8
A	A54	Lavabos	2,9	0,8
A	A55	Lavabos	2,9	0,8
A	---	Material Prefabricado	2,7	1,2
Cantilever	---	Tableros	2	1,15
Cantilever	---	Tableros	2	1,15
Vertical	---	Tableros con Relieve	4	1
Vertical	---	Tableros con Relieve	4	1
Vertical	---	Tablero para Pintar	2	1,2

Figura 56. Almacén de Materia Prima – Planta.

Una vez el usuario ha completado el paso anterior, la pantalla de la zona o área consultada queda reemplazada por la pantalla principal.



Figura 57. Pantalla Principal.

Seguidamente, se muestran los mismos pasos que se han descrito en los ejemplos anteriores para cada área de almacenaje de material.

Si el usuario desea conocer cómo se almacenan los palets, deberá hacer click en alguna de las áreas de la pantalla principal en la que se muestran los palets.



Figura 58. Pantalla Principal-Almacén de Palets.

Directamente el usuario podrá apreciar que la pantalla principal se sustituye por la siguiente:

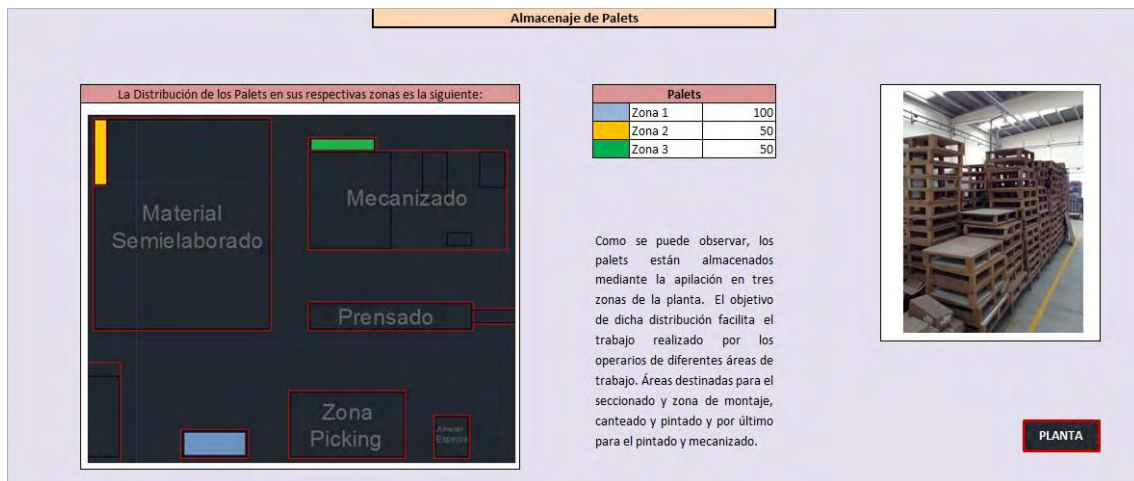


Figura 59. Pantalla Almacén de Palets.

En esta pantalla se observar mediante una tabla las diferentes zonas donde hay almacenados palets y la cantidad correspondiente de palets para cada zona, además la pantalla muestra cómo están almacenados mediante una breve descripción, una imagen y una referencia con colores.

Cuando se ha observado la información deseada de dicha pantalla, para volver a la pantalla principal el usuario debe desplazar el cursor y hacer click en el acceso directo llamado PLANTA.



Figura 59. Almacén de Palets – Planta.

Una vez el usuario ha completado el paso anterior, la pantalla de la zona o área consultada queda reemplazada por la pantalla principal.



Figura 60. Pantalla Principal.

Para visualizar el almacenaje del material semielaborado, el usuario deberá hacer click en el área de la pantalla principal que corresponde a estanterías portátiles y material semielaborado.



Figura 61. Pantalla Principal-Estanterías y Material Semielaborado.

Directamente el usuario podrá apreciar que la pantalla principal se sustituye por la siguiente:

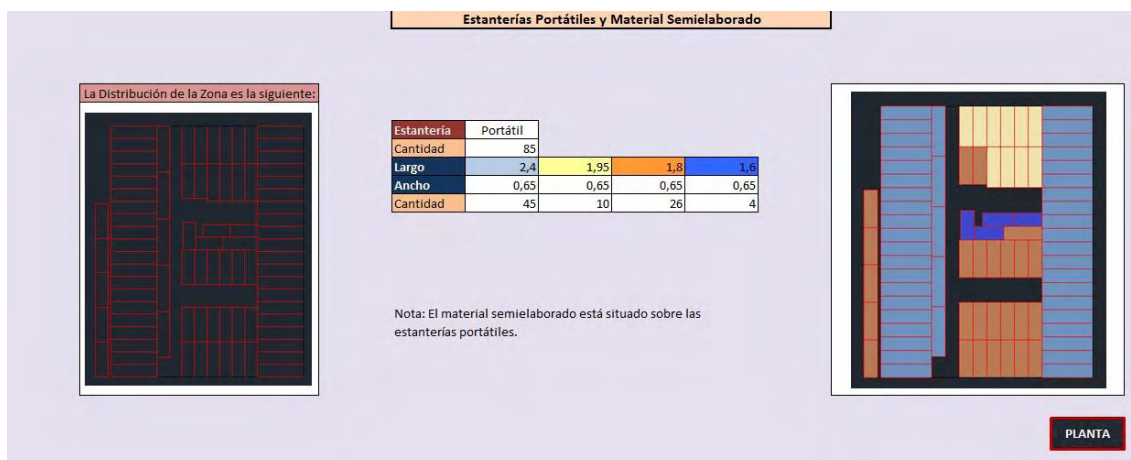


Figura 62. Pantalla Estanterías y Material Semielaborado.

En esta pantalla se observar la cantidad, las dimensiones y el tipo de estantería empleada para el almacenaje del material semielaborado. Al igual que en todas las pestañas se presenta la distribución de las estanterías en la zona de trabajo y una imagen similar a la distribución de las estanterías con referencias de colores para conocer el tipo concreto de estantería.

Cuando se ha obtenido la información deseada de dicha pantalla, para volver a la pantalla principal el usuario debe desplazar el cursor y hacer click en el acceso directo llamado PLANTA.

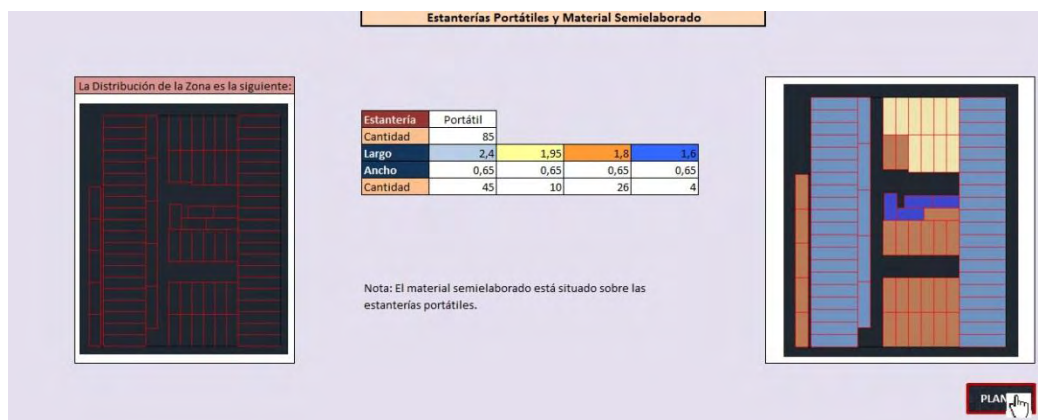


Figura 63. Estanterías y Material Semielaborado – Planta.

Una vez el usuario ha completado el paso anterior, la pantalla de la zona o área consultada queda reemplazada por la pantalla principal.



Figura 64. Pantalla Principal.

Para visualizar el almacenaje del material de picking, el usuario deberá hacer click en el área de la pantalla principal que corresponde la zona de picking.



Figura 65. Pantalla Principal - Zona Picking.

Directamente el usuario podrá apreciar que la pantalla principal se sustituye por la siguiente:

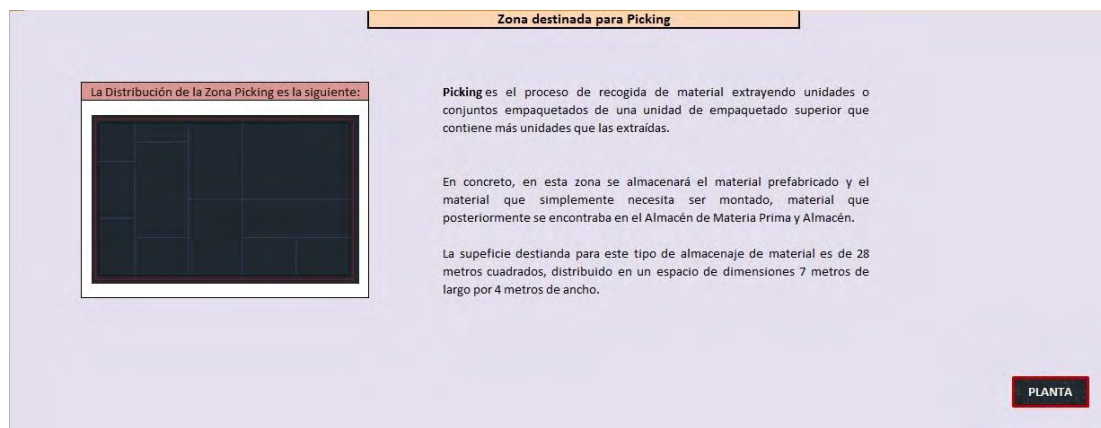


Figura 66. Pantalla Zona Picking

En esta pantalla se presenta una breve descripción sobre la utilidad del espacio destinado para el material picking y una distribución de la posible distribución del material en dicha zona.

Cuando se ha obtenido la información deseada de dicha pantalla, para volver a la pantalla principal el usuario debe desplazar el cursor y hacer click en el acceso directo llamado PLANTA.

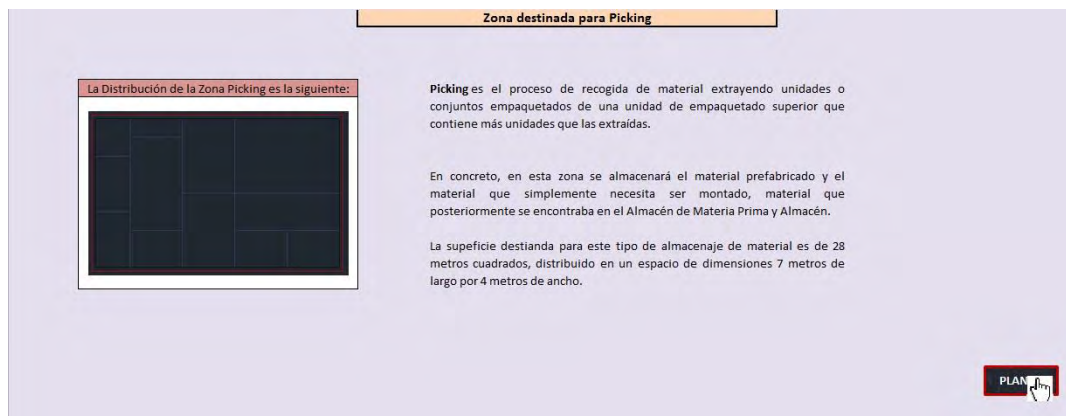


Figura 67. Pantalla Zona Picking - Planta

Una vez el usuario ha completado el paso anterior, la pantalla de la zona o área consultada queda reemplazada por la pantalla principal.



Figura 68. Pantalla Principal.

Para visualizar el almacenaje de los espejos, el usuario deberá hacer click en el área de la pantalla principal que corresponde al área de espejos.



Figura 69. Pantalla Principal – Almacén de Espejos.

Directamente el usuario podrá apreciar que la pantalla principal se sustituye por la siguiente:

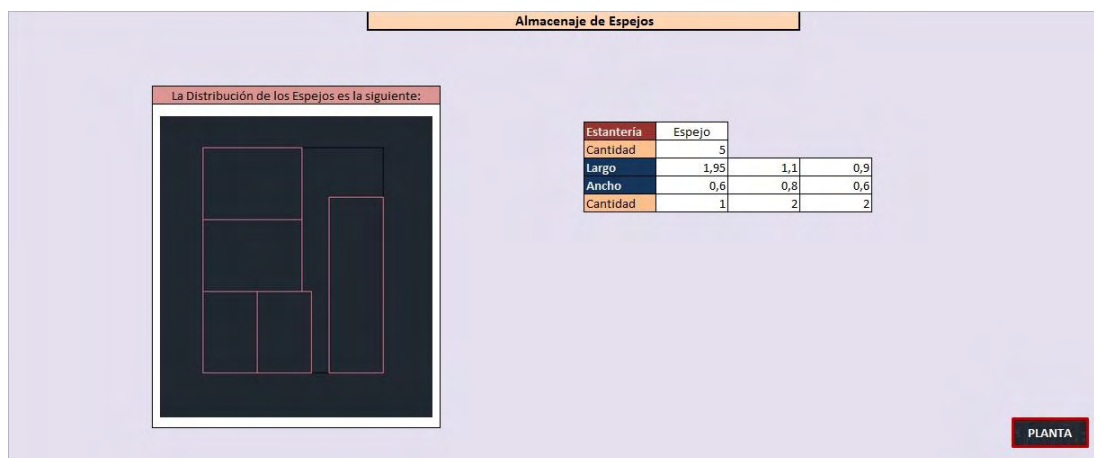


Figura 70. Pantalla Almacén de Espejos.

En esta pantalla se muestra en forma de tabla el tipo, la cantidad y las dimensiones de las estanterías portátiles y además muestra cómo es la distribución de las estanterías portátiles en dicha zona.

Cuando se ha obtenido la información deseada de dicha pantalla, para volver a la pantalla principal el usuario debe desplazar el cursor y hacer click en el acceso directo llamado PLANTA.



Figura 71. Almacén de Espejos – Planta.

Una vez el usuario ha completado el paso anterior, la pantalla de la zona o área consultada queda reemplazada por la pantalla principal.



Figura 72. Pantalla Principal.

Si el usuario desea conocer cómo se almacena el material de lijado, deberá hacer click en el área de la pantalla principal denominada “lijas”.

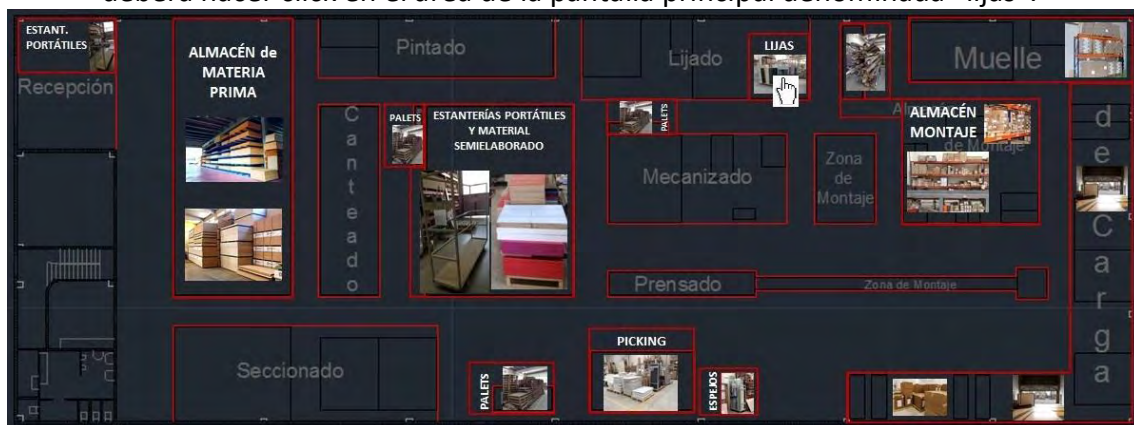


Figura 73. Pantalla Principal – Almacén Lijas.

Directamente el usuario podrá apreciar que la pantalla principal se sustituye por la siguiente:

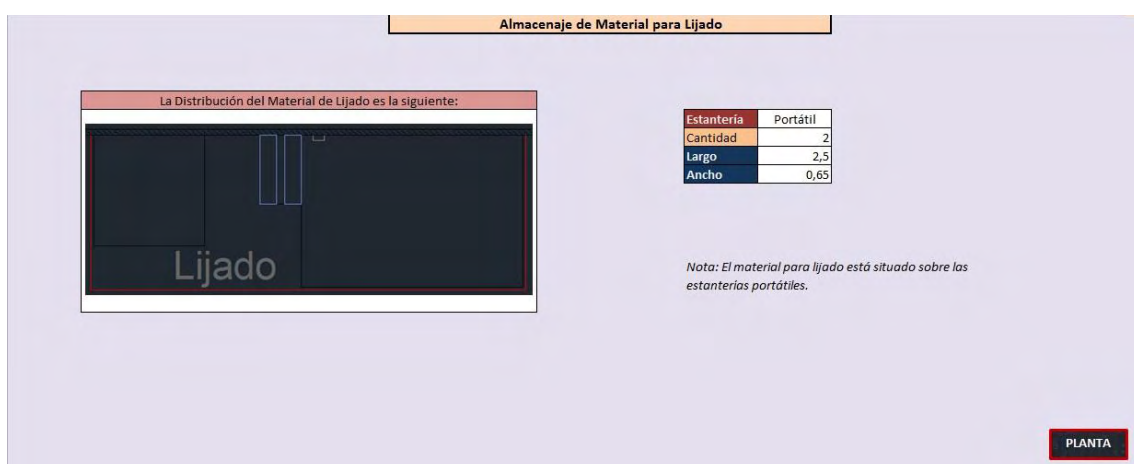


Figura 74. Pantalla Almacén Lijas.

En esta pantalla se muestra el tipo, la cantidad y las dimensiones de las estanterías portátiles y además se observa cómo es la distribución de las estanterías portátiles en dicha zona.

Cuando se ha obtenido la información deseada de dicha pantalla, para volver a la pantalla principal el usuario debe desplazar el cursor y hacer click en el acceso directo llamado PLANTA.

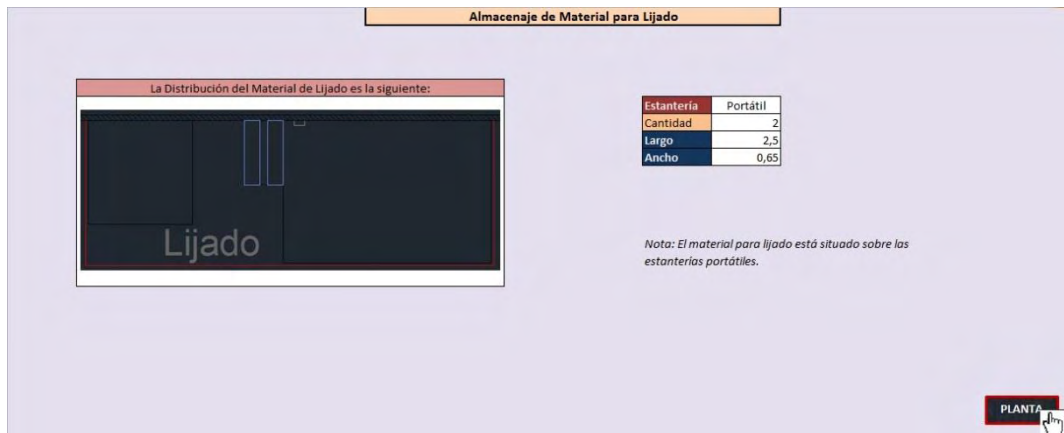


Figura 75. Almacén Lijas – Planta.

Una vez el usuario ha completado el paso anterior, la pantalla de la zona o área consultada queda reemplazada por la pantalla principal.



Figura 76. Pantalla Principal.

Para visualizar el almacenaje del material destinado para el montaje del producto acabado, el usuario deberá hacer click en el área de la pantalla principal denominada “ALMACÉN de MONTAJE”.

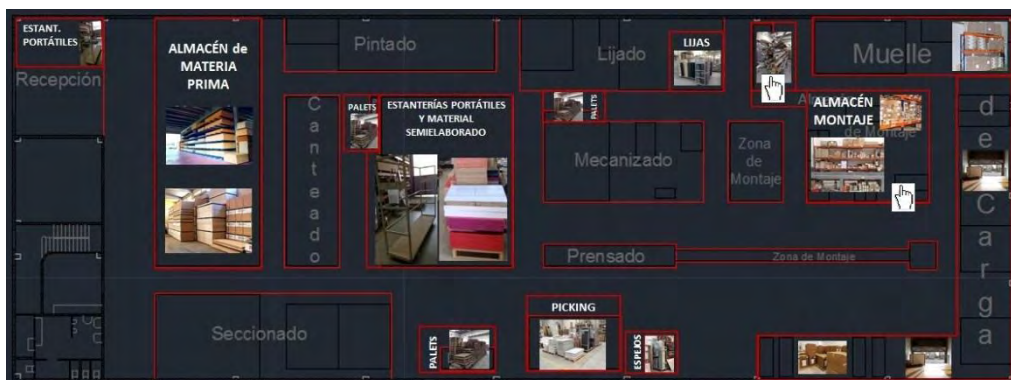


Figura 77. Pantalla Principal-Almacén de Montaje.

Directamente el usuario podrá apreciar que la pantalla principal se sustituye por la siguiente:

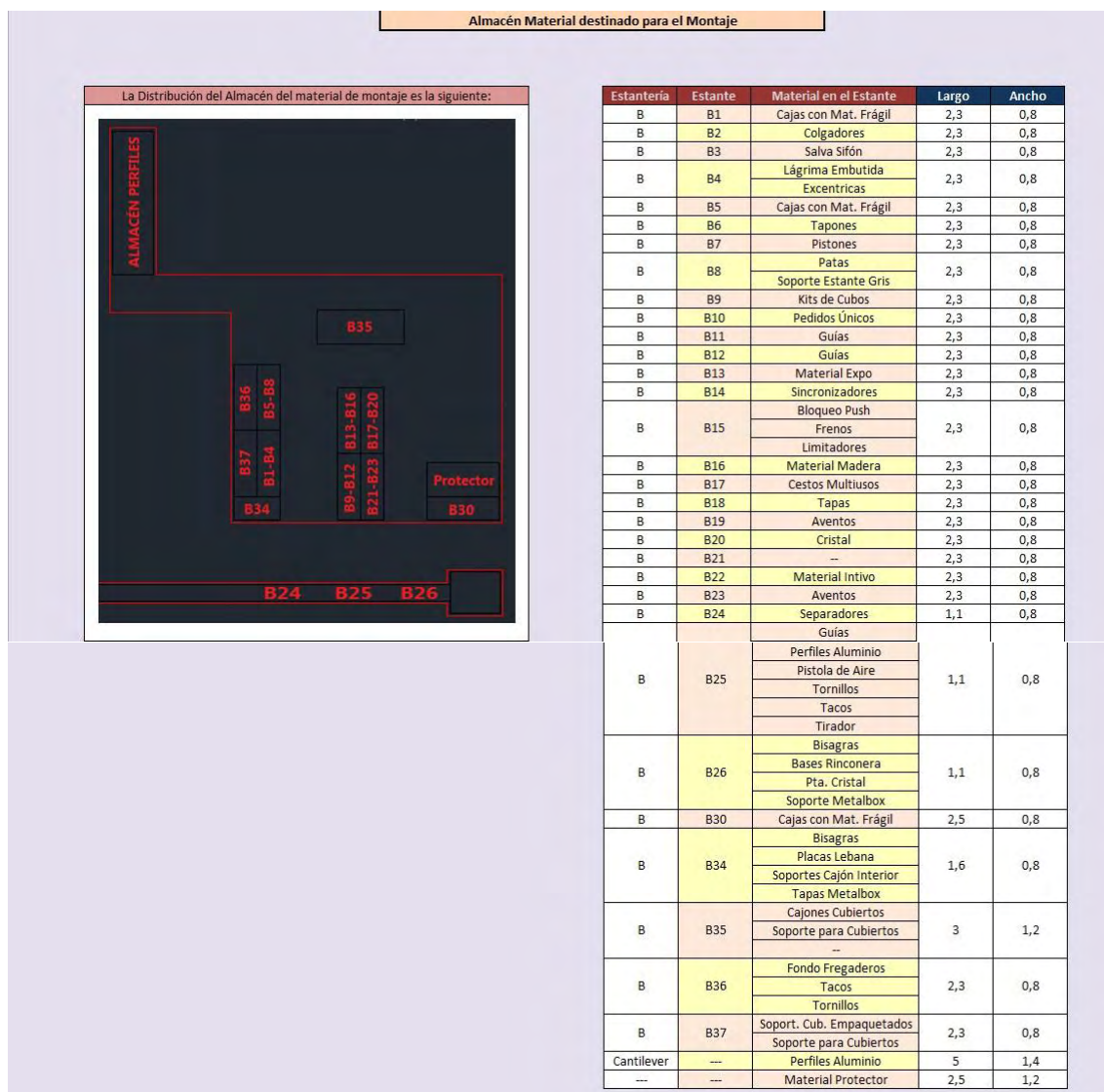


Figura 78. Pantalla Almacén de Montaje.

En esta pantalla se observar mediante una tabla los tipos y las dimensiones de los elementos de almacenaje empleados, asimismo la tabla registra los diferentes estantes de cada estantería y el material almacenado en cada estante. Además, la pantalla muestra la distribución de las estanterías y sus correspondientes estantes.

Cuando se ha obtenido la información deseada de dicha pantalla, para volver a la pantalla principal el usuario debe desplazar el cursor y hacer click en el acceso directo llamado PLANTA.

B	B25	Perfiles Aluminio	1,1	0,8
		Pistola de Aire		
		Tornillos		
		Tacos		
		Tirador		
B	B26	Bisagras	1,1	0,8
		Bases Rinconera		
		Pta. Cristal		
B	B30	Soporte Metalbox	2,5	0,8
B	B34	Bisagras	1,6	0,8
		Placas Lebrana		
		Soportes Cajón Interior		
		Tapas Metalbox		
B	B35	Cajones Cubiertos	3	1,2
		Soporte para Cubiertos		
B	B36	---	2,3	0,8
		Fondo Fregaderos		
		Tacos		
B	B37	Tornillos	2,3	0,8
		Soport. Cub. Empaquetados		
Cantilever	---	Soporte para Cubiertos	2,3	0,8

---	---	Perfiles Aluminio	5	1,4
		Material Protector		

Figura 79. Almacén de Montaje – Planta.

Una vez el usuario ha completado el paso anterior, la pantalla de la zona o área consultada queda reemplazada por la pantalla principal.



Figura 80. Pantalla Principal.

Para visualizar el almacenaje del material para embalaje y del producto acabado, el usuario deberá hacer click en el área de la pantalla principal denominada “MUELLE de CARGA”.

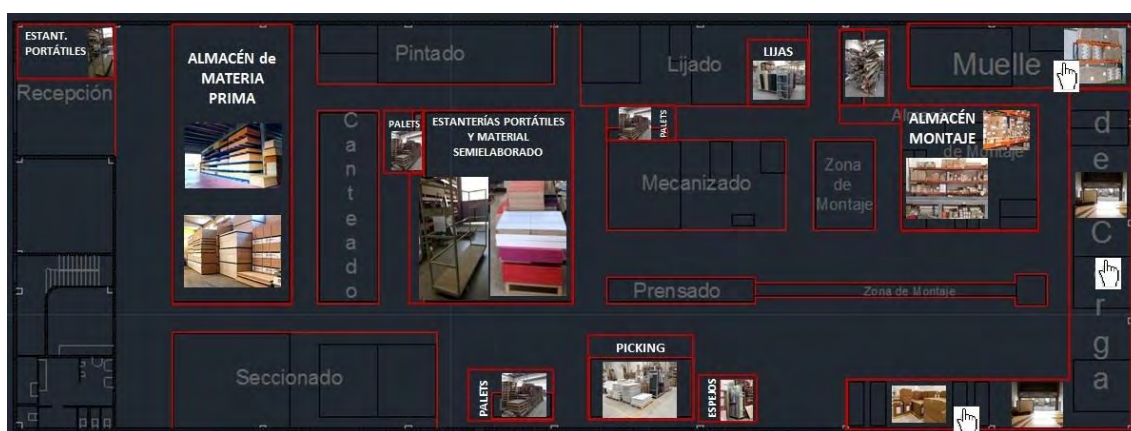


Figura 81. Pantalla Principal – Muelle de Carga.

Directamente el usuario podrá apreciar que la pantalla principal se sustituye por la siguiente:

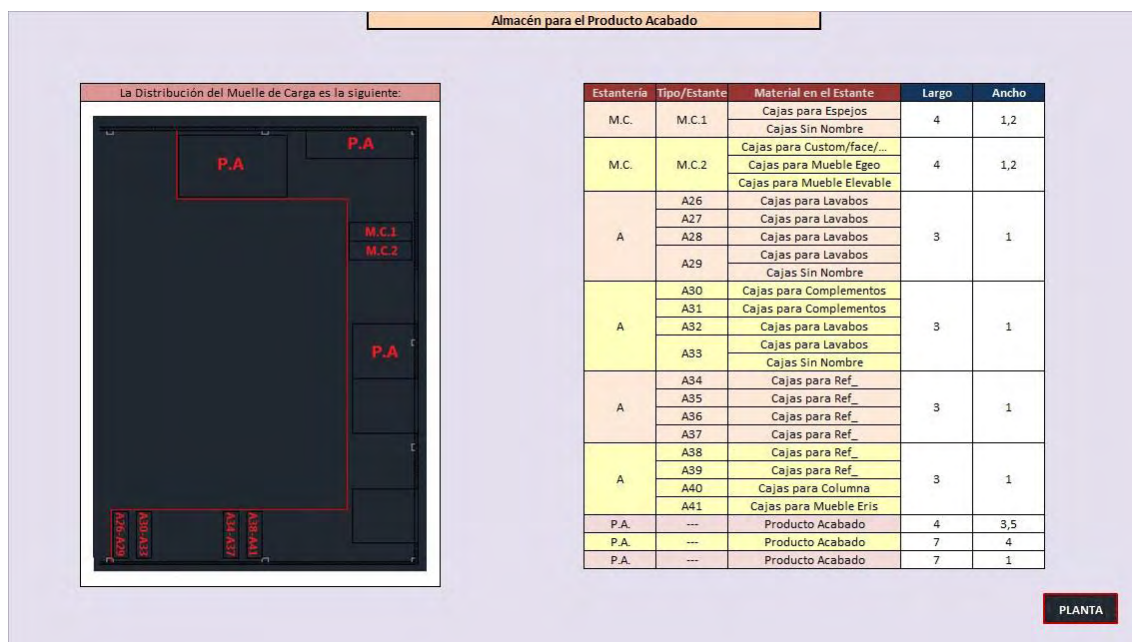


Figura 82. Pantalla Muelle de Carga.

En esta pantalla se observar mediante una tabla los tipos y las dimensiones de los elementos de almacenaje empleados, asimismo la tabla registra los diferentes estantes de cada estantería y el material almacenado en cada estante. Además, la pantalla muestra la distribución de las estanterías y sus correspondientes estantes.

Como se observa en la tabla, esta área de almacenaje consta de tres tipos diferentes de estanterías:

1. Estanterías tipo Muelle de Carga: M.C.
2. Estanterías tipo A.
3. Estanterías o mejor dicho espacio tipo Producto Acabado: P.A. Este espacio no dispone de ningún elemento de almacenaje, simplemente el producto acabado es almacenado sobre palets para facilitar su desplazamiento a la hora de su correspondiente traslado.

Cuando se ha obtenido la información deseada de dicha pantalla, para volver a la pantalla principal el usuario debe desplazar el cursor y hacer click en el acceso directo llamado PLANTA.

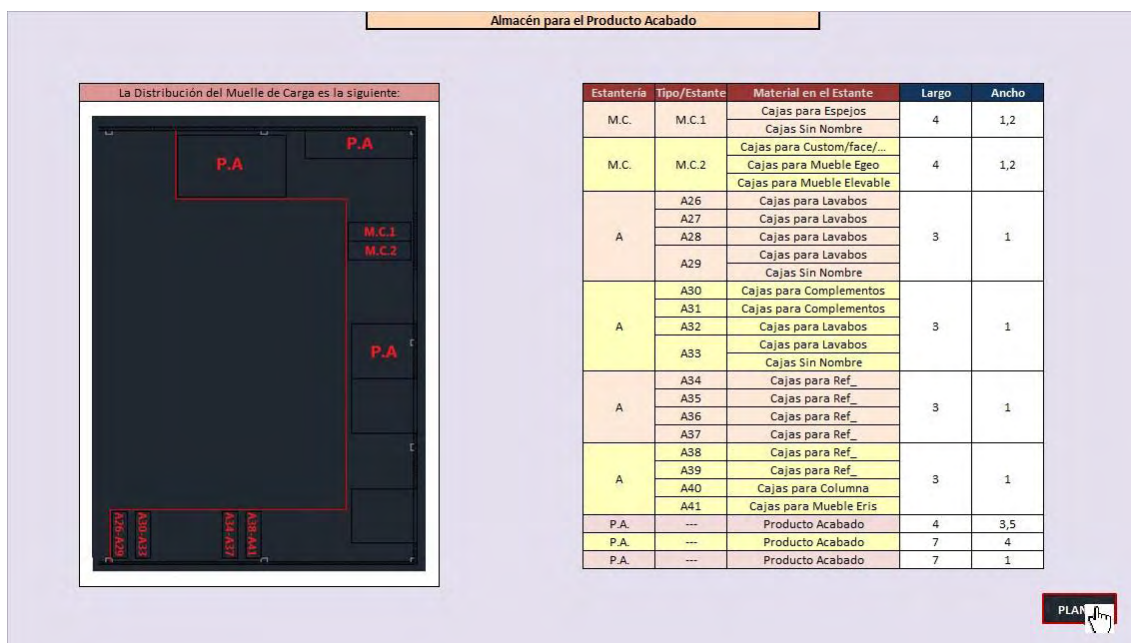


Figura 83. Pantalla Muelle de Carga.

Una vez el usuario ha completado el paso anterior, la pantalla de la zona o área consultada queda reemplazada por la pantalla principal.



Figura 84. Pantalla Principal.

Finalmente se muestra la forma adecuada que permite la correcta manipulación de las tablas informativas de cada pestaña de la herramienta.

Para ello, se inicia la explicación mostrando una pequeña porción de la tabla que aparece en la pestaña del área del Muelle de Carga:

Estantería	Tipo/Estante	Material en el Estante	Largo	Ancho
M.C.	M.C.1	Cajas para Espejos	4	1,2
		Cajas Sin Nombre		
M.C.	M.C.2	Cajas para Custom/face/...	4	1,2
		Cajas para Mueble Egeo		
		Cajas para Mueble Elevable		
A	A26	Cajas para Lavabos	3	1
	A27	Cajas para Lavabos		
	A28	Cajas para Lavabos		
	A29	Cajas para Lavabos		
		Cajas Sin Nombre		
A	A30	Cajas para Complementos	3	1
	A31	Cajas para Complementos		
	A32	Cajas para Lavabos		
	A33	Cajas para Lavabos		
		Cajas Sin Nombre		
	A34	Cajas para Ref		

Figura 85. Información tabla Muelle de Carga.

Una vez establecido el punto de partida para la explicación de la manipulación de los datos, a continuación se muestra la misma porción de tabla, esta vez la imagen es diferente ya que se pretende mostrar que reacción tiene la herramienta al desplazar el cursor y hacer click en cada celda.

Con esto se observa que las celdas que definen las estanterías, los estantes, el material y las dimensiones son las celdas que permiten algún cambio en su información, junto a estas celdas se encuentra la celda que hace referencia a la cantidad de palets.

Estantería	Tipo/Estante	Material en el Estante	Largo	Ancho
M.C.	M.C.1	Cajas para Espejos	4	1,2
		Cajas Sin Nombre		
M.C.	M.C.2	Cajas para Custom/face/...	4	1,2
		Cajas para Mueble Egeo		
		Cajas para Mueble Elevable		
A	A26	Cajas para Lavabos	3	1
	A27	Cajas para Lavabos		
	A28	Cajas para Lavabos		
	A29	Cajas para Lavabos		
		Cajas Sin Nombre		
A	A30	Cajas para Complementos	3	1
	A31	Cajas para Complementos		
	A32	Cajas para Lavabos		
	A33	Cajas para Lavabos		
		Cajas Sin Nombre		
	A34	Cajas para Ref		

Figura 86. Celdas que permiten cambiar la información.

Para realizar el cambio de información en la celda, en primer lugar el usuario deberá seleccionar una celda, acción que permite automáticamente la aparición de un cajetín con una especie de flecha:

Estantería	Tipo/Estante	Material en el Estante	Largo	Ancho
M.C.	M.C.1	Cajas para Espejos	4	1,2
		Cajas Sin Nombre		
M.C.	M.C.2	Cajas para Custom/face/...	4	1,2
		Cajas para Mueble Egeo		
		Cajas para Mueble Elevable		

Figura 87. Paso 1 para cambiar la Información.

Si el usuario desplaza el cursor a dicho cajetín y realiza un click, podrá observar un despliegue automático de una lista que muestra información referente a la celda correspondiente:

Estantería	Tipo/Estante	Material en el Estante	Largo	Ancho
M.C.	M.C.1	Cajas para Espejos	4	1,2
		Cajas Sin Nombre		
M.C.	M.C.2	Cajas para Custom/face/...	4	1,2
		Cajas para Mueble Egeo		
		Cajas para Mueble Elevable		
A	A26	Cajas para Lavabos	3	1
	A27	Cajas para Lavabos		
	A28	Cajas para Lavabos		
	A29	Cajas para Lavabos		
		Cajas Sin Nombre		

Figura 88. Paso 2 para cambiar la Información.

Como se ha indicado anteriormente, este cambio de información se puede realizar de la misma forma en las celdas de las estanterías, los estantes, el material, las dimensiones y la cantidad de palets.

8. PRESUPUESTO

El presupuesto que se presenta se ha realizado para mostrar la inversión que tendría que realizar la entidad para obtener el dicho proyecto.

La inversión consta de la contratación de un ingeniero o técnico de logística, que sería el encargado de realizar este proyecto. La inversión corresponde únicamente al contrato de dicho técnico debido a que tanto la herramienta informática, realizada por el técnico, como para las propuestas de redistribución del almacén y las propuesta de distribución en planta, la inversión es nula ya que para las nuevas distribuciones se aprovechan los recursos de la situación actual, es decir, las nuevas propuestas tienen la ventaja de poder adaptarse tanto a los elementos de almacenaje como a la maquinaria empleada en la distribución actual.

El coste que supone la contratación del técnico de logística consta del salario bruto anual, los pluses salariales, el coste de la Seguridad Social, el coste del seguro de accidentes y el coste del posible despido de los trabajadores.

El salario bruto anual y los pluses salariales, se obtienen a partir de la remuneración horaria de un técnico de logística, consultado en la base de datos del Instituto de Tecnología de la Construcción, ITeC, como se muestra en la siguiente figura:

A010_10 - TÉCNICO (E)

Código	U.M.	Definición	€
 A010T000	h	Técnico medio o superior	36,36

Figura 89. Remuneración según ITeC.

Por otra parte, el coste de la Seguridad Social, se obtiene aplicando los siguientes porcentajes al salario mensual:

Contingencias comunes	23,60
Horas Extras Estructurales	12,00
Resto horas extraordinarias	23,60
Desempleo - tipo general	5,50
Desempleo - tiempo completo	6,70
Desempleo - tiempo parcial	7,70
Fondo de Garantía Salarial (FOGASA)	0,20
Formación profesional	0,70
Fundacion Laboral de la Construcción	0,18
Epigrafe CNAE de la empresa	6,70

Figura 90. Porcentajes SS.

El coste del seguro de accidentes representa el contrato de póliza con la entidad aseguradora, en el que la prima oscila sobre 2,00 – 2,5% de la cantidad asegurada. Por último, el coste del posible despido de los trabajadores corresponde con un 7,00 % del producto de la masa salarial y el salario bruto por día.

Para concluir con este capítulo, y haciendo referencia al documento correspondiente con el Presupuesto, el coste total que debe asumir la entidad es 16.330,12 €.

Finalmente, y remarcando lo señalado al inicio del capítulo, tanto la propuesta de redistribución del almacén como la propuesta de distribución en planta permiten la utilización de los recursos empleados en la distribución o situación actual, es decir, permite el uso de las estanterías y la maquinaria actual, por lo tanto, la inversión total a realizar por la entidad es únicamente el coste laboral del técnico contratado.

9. CONCLUSIÓN

Para finalizar el proyecto, en primer lugar se menciona el objetivo principal del presente proyecto, el objetivo era presentar una propuesta ideal y otra real en la cual se intentará aprovechar en la medida de lo posible los recursos disponibles en la empresa para que el coste económico sea el menor posible.

Dicho esto y relacionando el objetivo con la selección realizada de las diferentes propuestas, la propuesta ideal se corresponde con la propuesta de distribución en planta y la propuesta real es la realización de la propuesta de redistribución del almacén, ya que para la ideal se dispone de una inversión tanto económica como temporal ilimitada y para la propuesta real la inversión económica es únicamente la señalada en el capítulo anterior y la inversión temporal es la correspondiente a organizar el almacén según lo indicado en el capítulo cinco.

Cuando se menciona la inversión económica, se hace referencia al coste laboral del personal contratado y a su vez a la inversión en recursos nuevos, como por ejemplo un posible sistema de almacenaje como el sistema de almacenamiento móvil que generalmente es igual al sistema de almacenamiento convencional, pero en lugar de tener una estructura anclada al suelo, esta reposa sobre unos raíles. Consiguiendo así que las estanterías se puedan desplazar, para unir las o separarlas, generando en cada instante el pasillo requerido para acceder a la posición, la ventaja de este sistema de almacenamiento es que consigue compactar las estanterías y aumentar considerablemente la capacidad del almacén, principalmente de palets, sin perder el acceso directo a cada referencia.

Ambas propuestas, la propuesta de redistribución del almacén y la propuesta de distribución en planta, se pueden observar con mayor información en los Planos 6, 11 y 12, situados al final del proyecto.

10. BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIA

Logística:

- <http://www.luismiguelmanene.com/2012/06/21/logistica-transporte-almacenaje-y-manutencion/>
- <http://logisticayabastecimiento.jimdo.com/almacenamiento/>
- <http://www.interempresas.net/Logistica/Articulos/123864-Clasificacion-de-los-almacenes.html>
- <http://www.permar.com/es/almacen-logistica>

Sistemas de Almacenaje

- http://www.sagasistemas.com/sistemas_almacenaje.htm
- <http://www.permar.com/es/almacen-logistica>
- <http://www.gsagrupo.com/gama-de-productos-y-servicios/estanteria-m%C3%B3vil/>
- <http://www.mecalux.es/estanterias-paletizacion/estanterias-moviles-palets>
- <https://www.esmelux.com/estanter%C3%ADas-cantilever-cargas-ligeras>
- <http://es.slideshare.net/liliagutierrezbautista/almacenamiento-empaquetado-embalaje-y-paletizado>
- <http://www.atoxgrupo.com/website/estanterias-metalicas/clasificacion/por-tipo-de-estanteria>
- <http://equiparium.com/en/estanter%C3%ADas/estanter%C3%ADas-industriales-paletizar/1929-estanter%C3%ADa-industrial-tipo-1-240x50.html>
- <http://grupoprs.com/es-pro015.htm>
- <http://www.storage-supplier.es/>

Material Semielaborado

- <http://www.investopedia.com/terms/w/workinprogress.asp>

Diseño de planos

- http://ocw.unican.es/enseanzas-tecnicas/ingenieria-grafica-1/materiales/IG-S07_Normalizacion_acotacion.pdf
- <https://www.euetib.upc.edu/els-estudis/.../informacion-cajetin-planos.doc>
- http://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/11572/mod_resource/content/1/Tema%2010.%20Planos.pdf

Imagen

- https://www.google.es/search?q=muelle+de+carga&rlz=1C1CHMO_esES496ES496&es_sm=122&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=2653VPSgDMrpaNDngJAD&ved=0CAgQ_AUoAQ&biw=1366&bih=667#facrc=_&imgdii=_&imgsrc=8WCux7PY1_Y6iM%253A%3BTgYkDnTJVwxlzM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.teatroperzagaldos.com%252Fes%252Fimg%252Fvisita%252Fvv%252Fmuelle00d.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.teatroperzagaldos.com%252Fes%252Fvvtenic%252Fos4.htm%3B468%3B432

Distribución en Planta

- <http://www.tesoem.edu.mx/alumnos/cuadernillos/2013.013.pdf>
- https://www.uclm.es/area/ing_rural/AsignaturaProyectos/Tema%205.pdf
- http://wiki.monagas.udo.edu.ve/index.php/M%C3%A9todos_de_Distribuci%C3%B3n._Diagrama_de_Recorrido_y_SLP
- <http://www.monografias.com/trabajos65/resolucion-distribucion-planta/resolucion-distribucion-planta2.shtml>

Cabina de Pintura

- <http://www.las-pinturas.com/cabina-de-pintura.html>

Presupuesto

- http://www.pagepersonnel.es/productsApp_pp_es/Estudios%20Remuneracion/er_adv.pdf
- <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-de-almacenes/sistema-de-almacenamiento-m%C3%B3vil/>

- <file:///C:/Users/user/Downloads/BT2-1%C2%AA%20parte.pdf>
- <file:///C:/Users/user/Downloads/BOE-A-2012-3725.pdf>
- <http://itec.es/nouBedec.e/bedec.aspx>

Normas consultadas y utilizadas:

- UNE 1-026-83 (2) 2R: ISO 5457-1980. Formatos de hojas de dibujo que se han de utilizar para todo tipo de dibujos técnicos en todos los campos de la Ingeniería y la Arquitectura.
- UNE 1-039-94: ISO 129-1985. Norma Español. Dibujos Técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.
- UNE 1027. Dibujos técnicos. Plegado de planos.
- UNE 1032. Dibujos técnicos. Principios generales de representación.
- UNE 1035. Dibujos técnicos. Cuadro de rotulación.
- UNE-EN ISO 5455. Dibujos técnicos. Escalas (ISO 5455:1979).
- UNE-EN ISO 5457. Documentación técnica de producto. Formatos y presentación de elementos gráficos de las hojas de dibujo. (ISO 5457:1999).
- UNE 157001. Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.

ANEXOS

ANEXO I. Planificación del proyecto: Diagrama de Gantt.

El gráfico de Gantt permite identificar la actividad en que se estará utilizando cada uno de los recursos y la duración de dicha actividad, de tal modo que puedan evitarse periodos ociosos innecesarios, además transmite al administrador una visión completa de la utilización de los recursos que se encuentran bajo su supervisión. En este proyecto se dispone de un único recurso y de un total de 21 actividades.

El diagrama de Gantt consiste simplemente en un sistema de coordenadas en el cual se puede observar la siguiente información:

- En el eje Horizontal se hace referencia a una escala de tiempo definido en términos de la unidad más adecuada al trabajo que se va a ejecutar, en nuestro caso el tiempo se muestra en días y semanas.
- Por otra parte, el eje Vertical representa las actividades que constituyen el trabajo a ejecutar. A cada actividad se hace corresponder una línea horizontal cuya longitud es proporcional a su duración en la cual la medición efectúa con relación a la escala definida en el eje horizontal.

Una vez explicada la utilidad y la información sobre el Diagrama de Gantt, posteriormente se muestra una tabla donde se puede observar las actividades principales, su correspondiente duración y la relación entre las actividades.

Seguidamente se presenta el diagrama de Gantt y el histograma de recursos que como se ha comentado anteriormente, se cuenta con un único recurso, que hace referencia al ingeniero técnico de logística.

Finalmente, se observa que el proyecto se realiza en un total de 85 días, es decir, 17 semanas, suponiendo que cada semana el técnico o ingeniero de logística trabaja a jornada completa (40 horas semanales), es decir, ocho horas al día durante 5 días de la semana. Y suponiendo que un mes son cuatro semanas, el tiempo en meses empleado para la elaboración del proyecto es de 4 meses y una semana.

Tabla 17. Tabla de las Actividades realizadas para el Desarrollo del Proyecto.

	Actividades	Duración (días)	Predecesores	Recursos
A	Obtención de información sobre el funcionamiento de la Entidad.	2	-	1
B	Realización del Plano de la Entidad: <i>Parcela, Oficinas, Cocina y Baños. Áreas de trabajo y Maquinaria. Estanterías fijas y Material.</i>	7	A	1
C	Tomar fotos de cada zona de trabajo.	2	B	1
D	Buscar información sobre la logística del almacén.	1	C	1
E	Añadir al Plano el material o producto utilizado en cada área de trabajo: <i>Estanterías Móviles, Material Semielaborado, Producto Acabado y Cajas.</i>	4	D	1
F	Análisis y estudio de la cantidad y tipo de cajas.	4	E	1
G	Estudio del almacenamiento del material semielaborado.	2	F	1
H	Análisis y estudio de la distribución del material situado en las estanterías fijas.	6	G	1
I	Organización de la información adquirida y de los estudios realizados.	1	H	1
J	Realización de los Planos con las diferentes propuestas para la distribución del almacén.	4	I	1
K	Definir los objetivos, el alcance y el antecedente del proyecto.	5	J	1
L	Desarrollar un análisis del proceso productivo.	3	K	1
M	Organizar la Bibliografía y Normas empleadas.	2	L	1
N	Explicación de las Propuestas de redistribución del almacén.	6	M	1
O	Elaborar las diferentes propuestas para la distribución en planta.	9	N	1
P	Realización de los planos correspondientes a cada propuesta de distribución en planta.	5	O	1
Q	Unir, Revisar y perfeccionar el trabajo realizado.	8	A,B,C,D,E,F,G,H,I,J, K,L,M,N,O,P	1
R	Desarrollo de la herramienta informática.	5	Q	1
S	Realizar el Diagrama de Gantt y el estudio económico.	5	R	1
T	Exponer la conclusión final del proyecto.	2	S	1
U	Organizar el archivo y adjuntar los documentos necesarios: <i>Anexos, Estudio Económico y Planos.</i>	2	P,Q,R,S,T	1

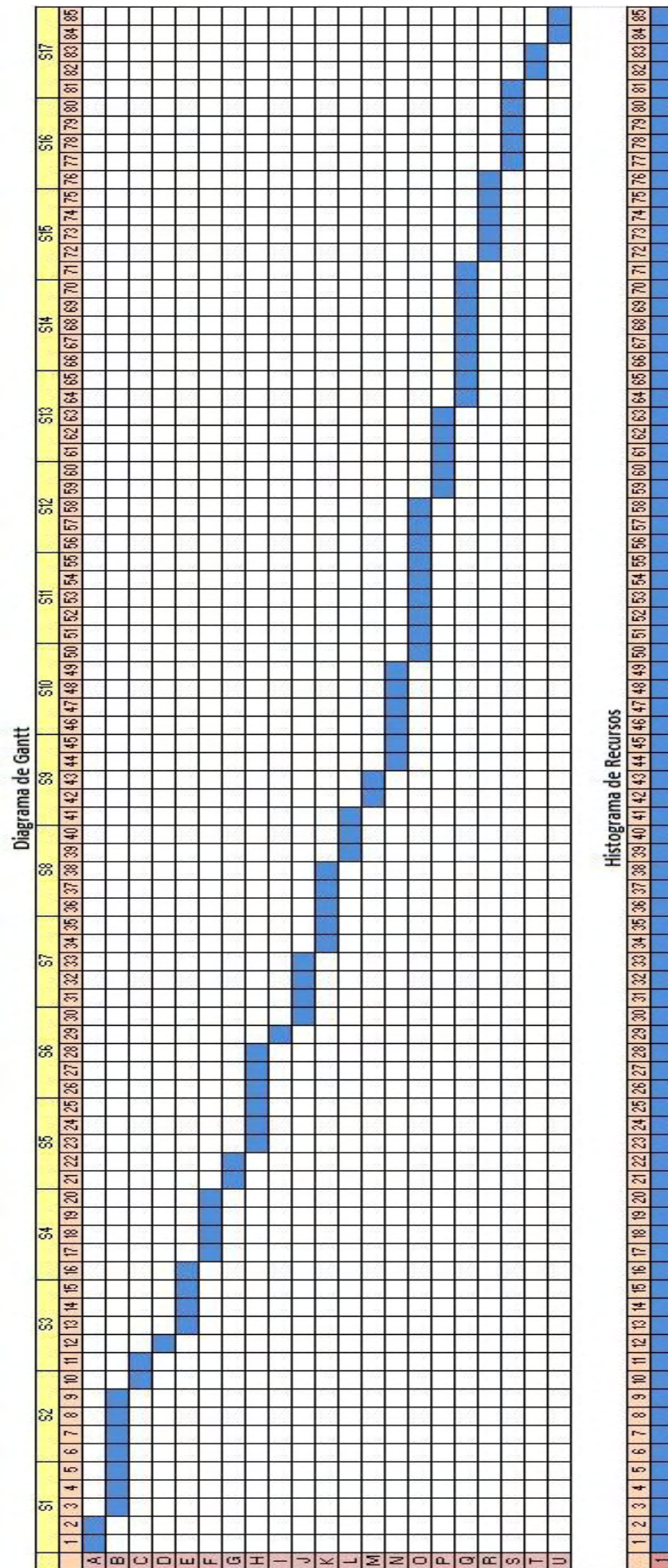


Figura 91. Diagrama de Gantt e Histograma de Recursos.

ANEXO II. Estudio sobre el Almacenaje del Material de Embalaje. Cajas.

El primer paso que se realiza en el estudio de la distribución del material de embalaje y en particular de las cajas es el recuento de dicho material, esto se realiza anotando la dimensión de cada caja. Además se ha asignado un color de referencia para cada tipo de caja.

Tabla 18. Tipos de Caja.

Tipo	Largo (m)	Ancho (m)
Columna	2,56	0,8
Espejo oxo (203)	1,36	0,67
Espejo oxo (203)	1,36	0,67
Lavabo egeo 120	1,735	0,75
Lavabo egeo 120	1,735	0,75
Lavabo egeo 120	1,735	0,75
Mueble egeo 120	2,145	1,18
Mueble egeo 120	2,145	1,18
Ref_lines lebana	2,045	0,88
Ref_lines lebana	2,045	0,88
Ref_lines lebana	2,045	0,88
Sin referencia	1,635	0,665
Sin referencia	1,742	0,78
Sin referencia	1,717	0,737
Sin referencia	1,5	0,665
Complemento 35x105	1,84	0,63
Complemento 35x105	1,84	0,63
Custom espejo	1,135	0,83
Custom espejo	1,135	0,83
Custom espejo	1,135	0,83
Custom espejo	1,135	0,83
Custom espejo	1,135	0,83
Custom face	1,98	1,33
Baños	1,86	0,87
Sin referencia	1,43	0,665
Sin referencia	1,43	0,665
Sin referencia	1,43	0,665
Sin referencia	1,43	0,665
Sin referencia	1,43	0,665
Espejo viena (203)	1,045	0,85
Lavabo egeo 90	1,375	0,71
Lavabo egeo 90	1,375	0,71
Mueble elevable	1,23	0,55
Mueble egeo 90	1,867	1,18

Ref_creta	1,775	0,91
Sin referencia	1,775	0,91
Sin referencia	1,646	0,835
Caja viana	1,938	1,049
Mueble egeo 90	2,345	1,48
Ref_fun 90	1,845	0,93
Sin referencia	1,837	0,928
Sin referencia	1,335	0,665
Ref_deaw	1,79	0,842
Custom/planet/face	1,804	1,181
Custom/planet/face	1,804	1,181
Espejo custom	0,935	1,66
Ref_waves eris 80cm	1,765	0,93
Ref_carzy 80cm	1,741	1,028
Sin referencia	1,15	0,8
Sin referencia	1,15	0,8
Complementos 70	1,525	1,3
Complementos 70	1,525	1,3
Lavabo eris	1,09	0,72
Lavabo eris 60	1,09	0,72
Complemento con ruedas	1,28	0,61
Sin referencia	1,272	0,777
Wave eris 60 cm	1,435	0,865
Mueble eris 60	1,545	0,92
Ref_lebana	0,94	0,535
Ref_lebana	1,535	0,925
Mueble egeo 60	1,445	0,88
Mueble eris 60	1,545	0,92
Mueble eris 60	1,545	0,92
Lavabo sobreencimera	1,06	0,79
Lavabo sobreencimera	1,06	0,79
Lavabo sobreencimera	1,06	0,79
Lavabos	0,99	0,74
Lavabos	0,99	0,74
Lavabos	0,99	0,74
Complementos 35	1,135	1,24

El segundo paso es calcular el largo y ancho total de cada tipo de caja, una vez obtenido esto, se presenta la superficie que dispone cada estantería, es decir, cada estantería cuenta de cuatro estantes y la suma de la superficie de cada estante es la superficie total de la estantería.

Tabla 19. Longitud y Anchura Total.

Tipos	Total	
	Largo (m)	Ancho (m)
Espejos	10,375	8
Lavabos	18,145	10,57
Complementos	9,145	5,71
Mueble egeo	9,947	5,9
Ref_	17,526	8,74
Custom/face/...	5,588	3,692
Columna	2,56	0,8
Mueble elevable	1,23	0,55
Mueble eris	6,07	3,625
Sin referencia	25,847	12,271

Tabla 20. Superficie Disponible en las Estanterías.

	Superficie (m ²)
Estantería de 3 m x 1 m	12
Estantería de 4 m x 1,2 m	19,2

Por último, se presentan tres alternativas posibles para la administración de dicho material, estas son: el almacenaje del material según su largo, el almacenaje según su ancho y finalmente una combinación de ambas.

Las alternativas presentan la cantidad de cada tipo de material que se almacena en cada estante de las estanterías, y asimismo la distribución del material mediante la posible combinación de los diferentes tipos de caja.

Tabla 21. Material almacenado en función de su Longitud.

Tipos	Largo (m)	Cantidad Material en Estanterías	Distribución del Material en las Estanterías		Cantidad de Estanterías
Espejos	10,375	0,894			1
Lavabos	18,145	1,564			3
Complementos	9,145	0,788			3
Mueble egeo	9,947	0,858		Columna	1
Ref_	17,526	1,511			Combinación
Custom/face/...	5,588	0,482		M. Elevable	1
Columna	2,56	0,221	Columna		Combinación
Mueble elevable	1,23	0,106			Combinación
Mueble eris	6,07	0,523		M. Elevable	Combinación
Sin referencia	25,847	2,228			Combinación

La cantidad total de estanterías empleadas para el almacenaje de material de embalaje en función de su longitud es de 9.

Tabla 22. Material almacenado en función de su Anchura.

Tipos	Ancho (m)	Cantidad Material en Estanterías	Distribución del Material en las Estanterías		Cantidad de Estanterías
Espejos	8	0,690			1
Lavabos	10,57	0,911		M. Elevable	1
Complementos	5,71	0,492			1
Mueble egeo	5,9	0,509			Combinación
Ref_	8,74	0,753		Columna	1
Custom/face/...	3,692	0,318			Combinación
Columna	2,56	0,221	Columna		Combinación
Mueble elevable	0,55	0,047	M. Elevable		Combinación
Mueble eris	3,625	0,313		-	0,3
Sin referencia	12,271	1,058		-	1

La cantidad de estanterías empleadas para el almacenaje de material de embalaje en función de su anchura es de 5,3 y por consecuencia o redondeo es un total de 6, justo las disponibles para el almacenaje de dicho material.

Tabla 23. Material almacenado mediante la combinación de las dimensiones.

Largo (m)	Ancho (m)	Tipos	Cantidad Material en Estanterías 4x1,2	Cantidad Material en Estanterías 3x1	Distribución del Material en las Estanterías		Cantidad de Estanterías
10,375	8	espejos	0,548	0,690			1
18,145	10,57	lavabos	1,243	1,564			2
9,145	5,71	complementos	0,391	0,492			Combinación
9,947	5,9	mueble egeo	0,681	0,858		Columna	1
17,526	8,74	ref_	1,200	1,511			2
5,588	3,692	custom/face/...	0,383	0,482			Combinación
2,56	0,8	columna	0,175	0,221	Columna		Combinación
1,23	0,55	mueble elevable	0,038	0,047	M. Elevable		0,3
6,07	3,625	mueble eris	0,248	0,313		M. Elevable	Combinación
25,847	12,271	sin nombre	0,840	1,058			Combinación

La cantidad total de estanterías empleadas para el almacenaje de material de embalaje mediante la combinación de su longitud es de 6, justo las disponibles para el almacenaje de dicho material.

Por último, se muestra una posible distribución del material en las estanterías disponibles.

Tabla 24. Distribución del Material en las Estanterías.

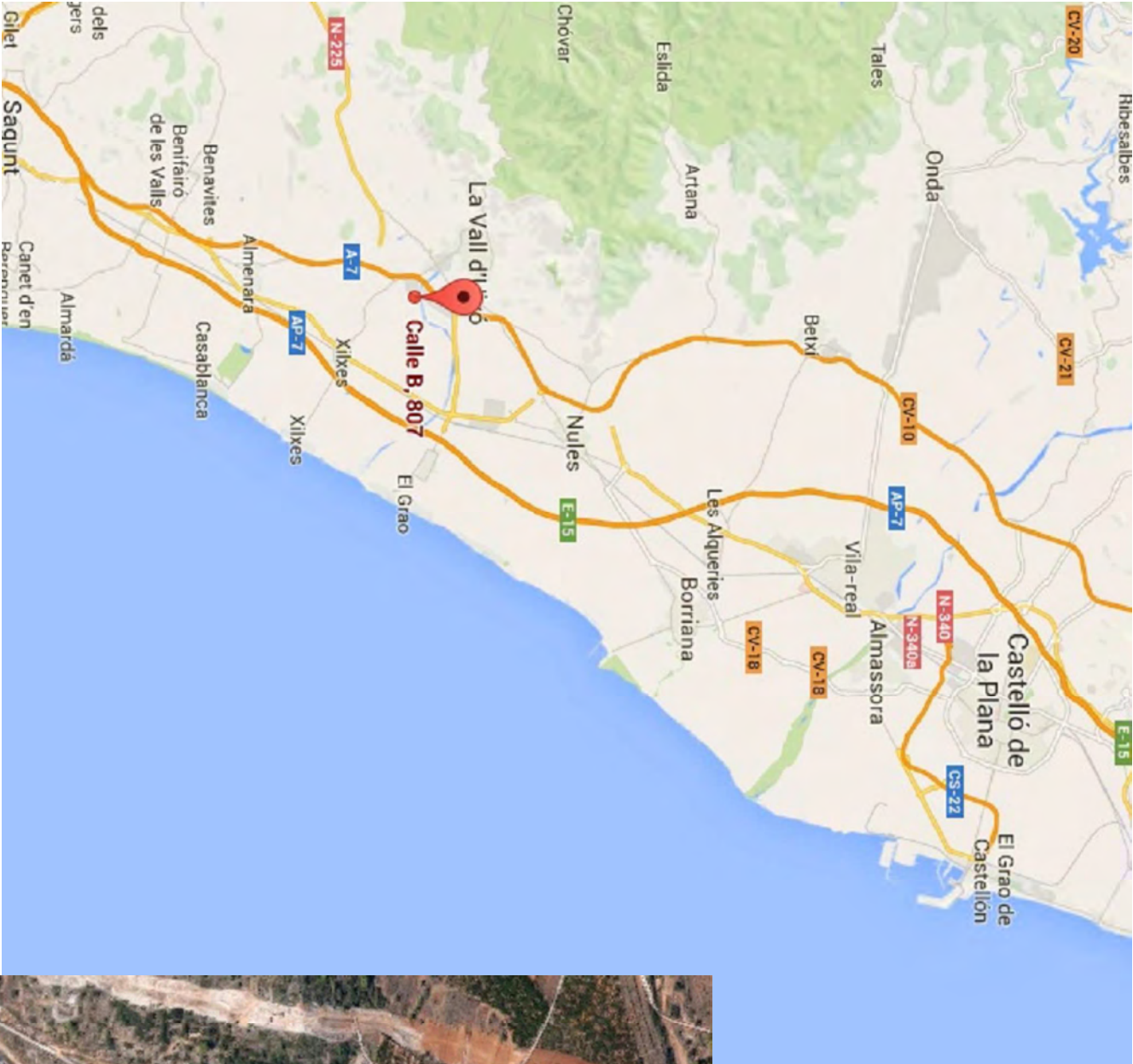
Estanterías	Tipo Material	Sin Referencia
3 m x 1 m	rel_ + columna + mueble eris	
3 m x 1 m		
3 m x 1 m	lavabos + complementos	
3 m x 1 m		
4 m x 1,2 m	espejos	
4 m x 1,2 m	mueble egeo + custom/face/... + mueble elevable	

PLANOS

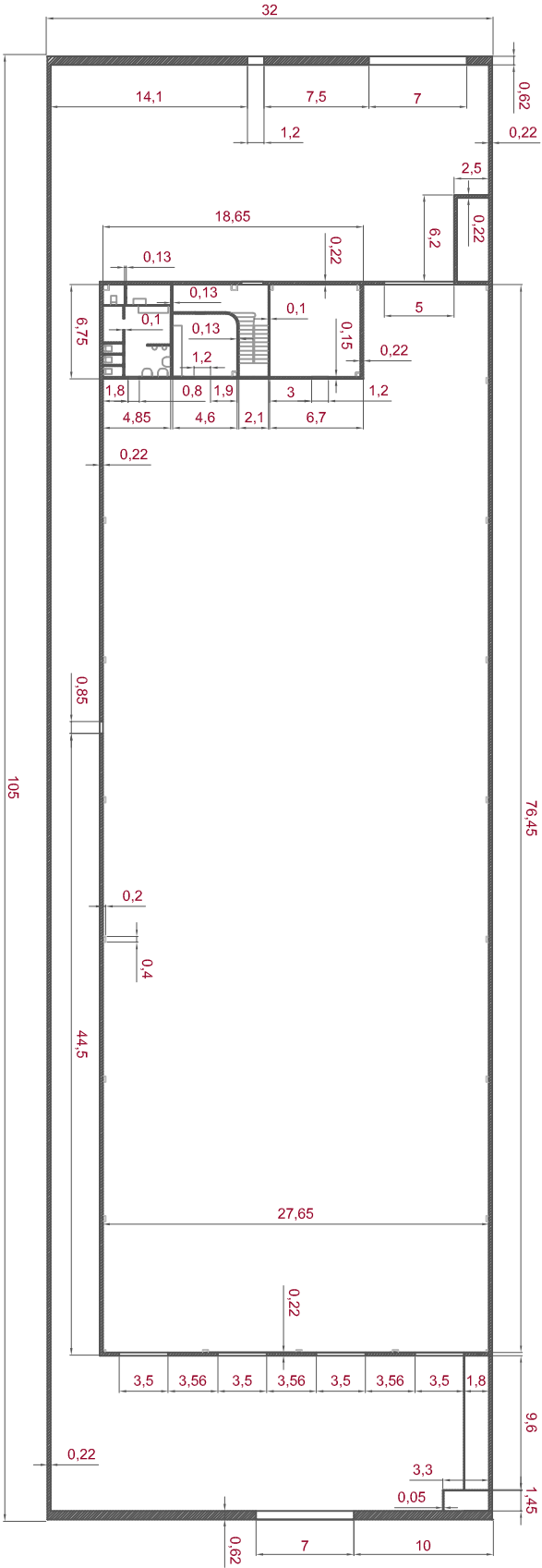
Este Documento del proyecto representa una expresión gráfica del proyecto, facilitando así de forma más visual los datos y cambios realizados a lo largo del proyecto.

Los planos que se observan a continuación son los siguientes:

- Plano 0. Situación Geográfica.
- Plano 1. Emplazamiento.
- Plano 2. Distribución Actual. Áreas de Trabajo.
- Plano 3. Distribución Actual I. Localización Maquinaria y Equipos de Almacenaje.
- Plano 4. Distribución Actual II. Localización Material.
- Plano 5. Propuesta 1 Redistribución Almacén.
- Plano 6. Propuesta 2 Redistribución Almacén.
- Plano 7. Propuesta 1 de Distribución en Planta. Áreas de Trabajo.
- Plano 8. Propuesta 1 de Distribución en Planta.
- Plano 9. Propuesta 2 de Distribución en Planta. Áreas de Trabajo.
- Plano 10. Propuesta 2 de Distribución en Planta.
- Plano 11. Propuesta 3 de Distribución en Planta. Áreas de Trabajo.
- Plano 12. Propuesta 3 de Distribución en Planta.



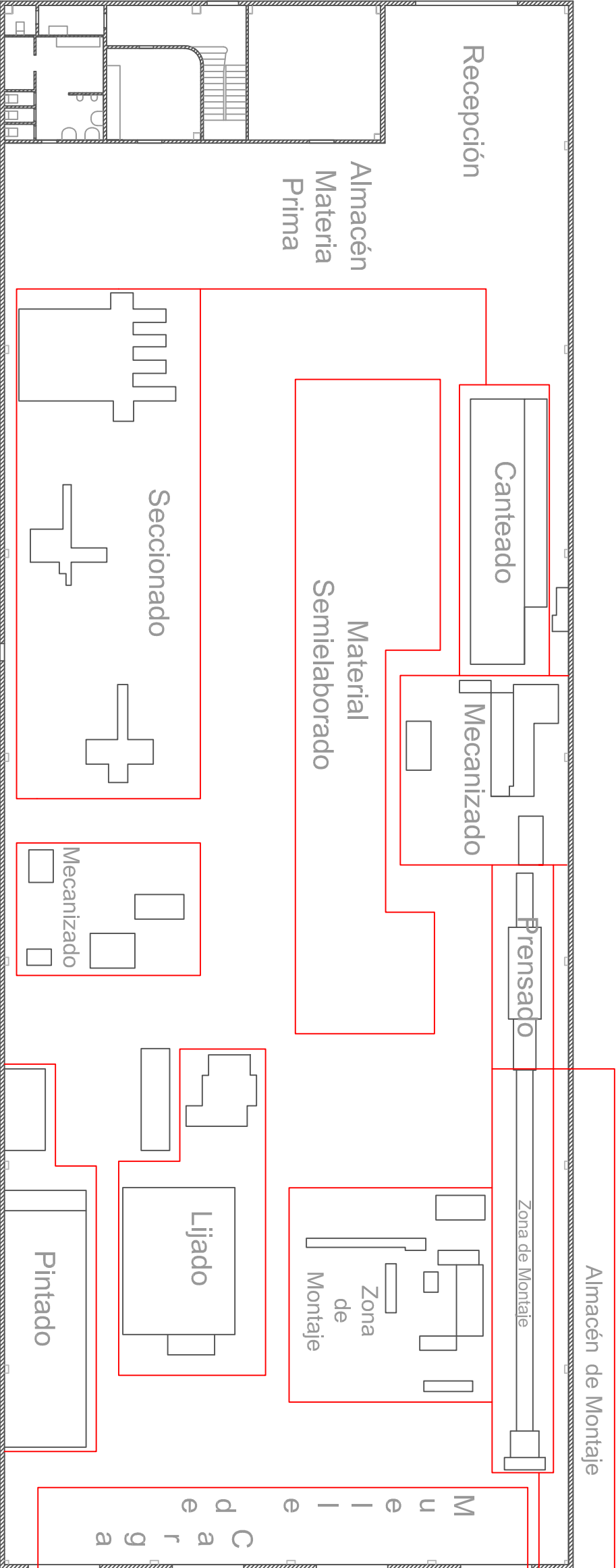
Título del Proyecto: PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE UNA FÁBRICA DE MUEBLES COMO HERRAMIENTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD.			
Autor:		Título del plano:	
Rubén Morillo Jurado		Situación Geográfica.	
Lugar: Castellón		Fecha: Enero 2015	
Escala 1:1		Unidad de Medida: Metro	
Nº de Plano: 0			
Vistas de Comunicación	1:100		
Provincia	1:5000		
Vista	Escala		



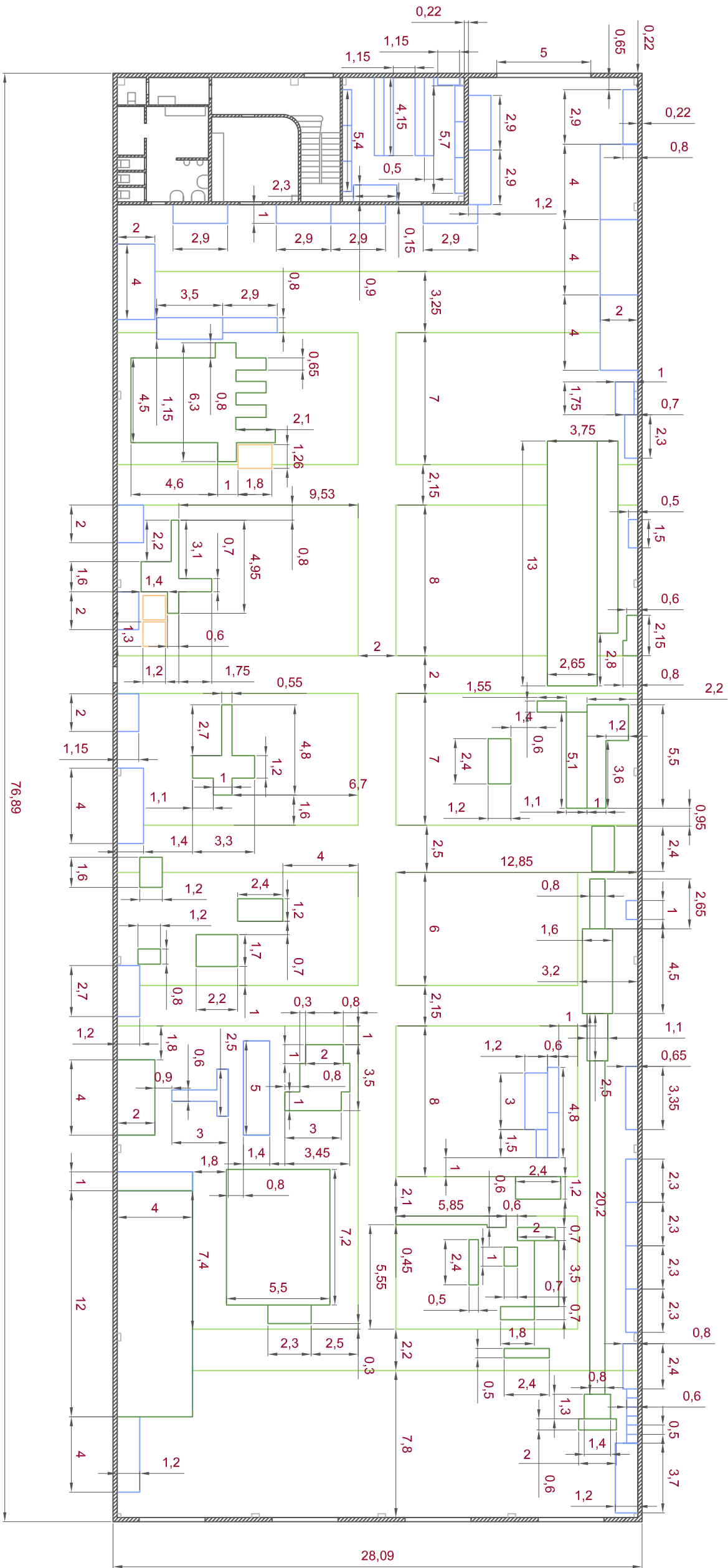
Título del Proyecto: **PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE UNA FÁBRICA DE MUEBLES COMO HERRAMIENTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD.**

Lugar: Castellón	
Fecha: Enero 2015	
Escala 2:1	
Unidad de Medida: Metro	
Nº de Plano: 1	

Título del plano: Emplazamiento.	
Autor: Rubén Morillo Jurado	



Título del Proyecto: PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE UNA FÁBRICA DE MUEBLES COMO HERRAMIENTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD.			
Autor: Rubén Morillo Jurado		Título del plano: Distribución Actual. Áreas de Trabajo.	
		Lugar: Castellón	Unidad de Medida: Metro
		Fecha: Enero 2015	
		Escala 4:1	
		Nº de Plano: 2	



Color-Referencia			Título del Proyecto: PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE UNA FÁBRICA DE MUEBLES		
	Área de Trabajo		Título del plano:		
	Maquinaria		Lugar: Castellón		
	Estanterías		Fecha: Enero 2015		
	Contenedores		Escala 4:1		
			Unidad de Medida: Metro		
			Nº de Plano: 3		

Título del Proyecto: **PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE UNA FÁBRICA DE MUEBLES**

COMO HERRAMIENTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD.

Autor: **Rubén Morillo Jurado**

Título del plano: **Distribución Actual I. Localización Maquinaria y Equipos de Almacenaje.**

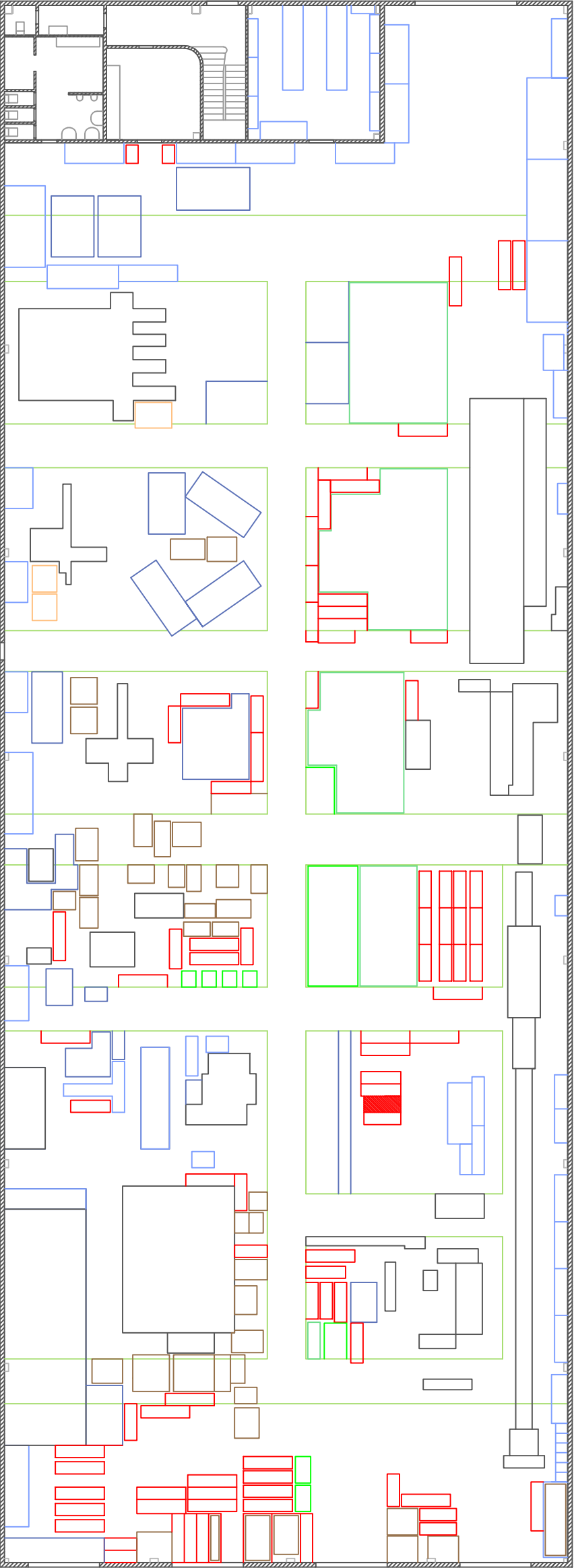
Lugar: **Castellón**

Fecha: **Enero 2015**

Escala 4:1

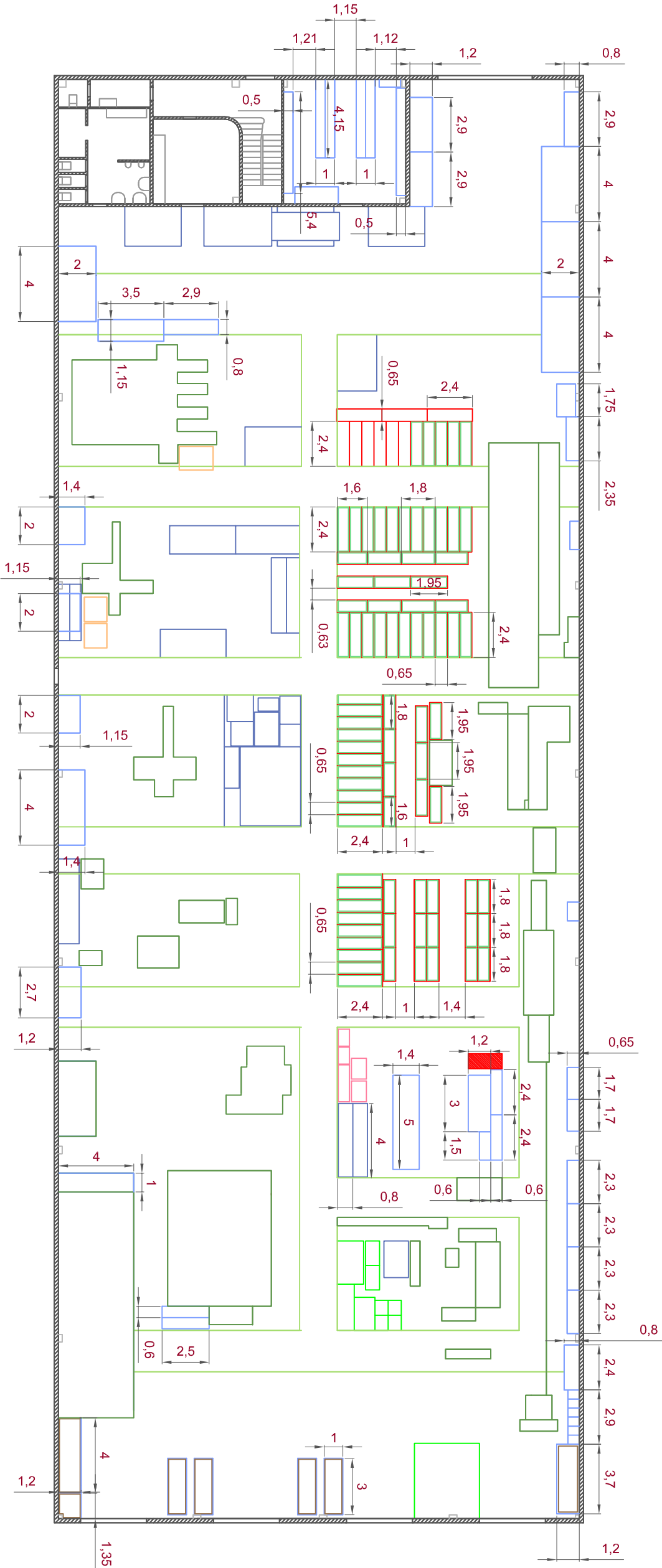
Unidad de Medida: **Metro**

Nº de Plano: 3



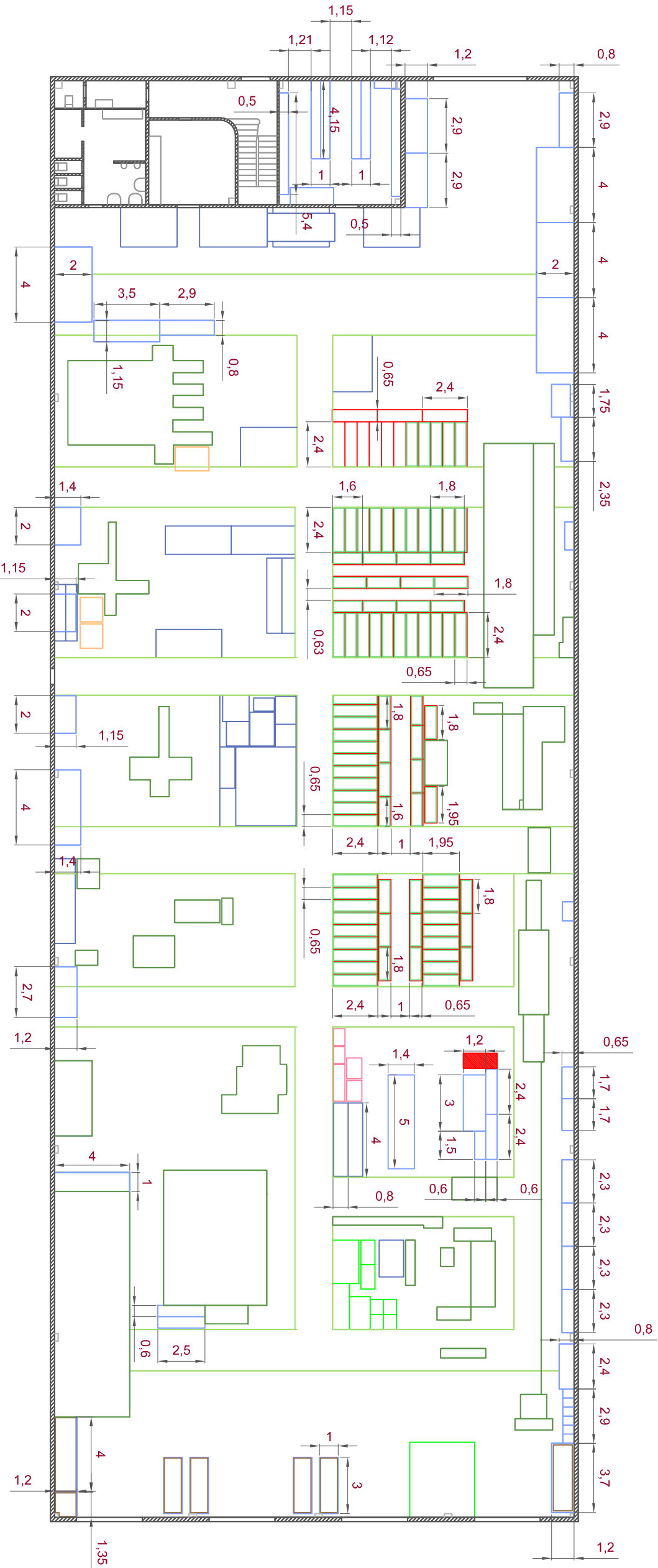
Color- Referencia	
	Áreas de trabajo
	Maquinaria
	Estanterías Fijas
	Estanterías Móviles
	Materia Prima
	Material Semielaborado
	Material Embalaje
	Producto Acabado

Título del Proyecto: PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE UNA FÁBRICA DE MUEBLES COMO HERRAMIENTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD.			
Autor: Rubén Morillo Jurado		Título del plano: Distribución Actual II. Localización Material.	
		Lugar: Castellón Fecha: Enero 2015	
		Escala 4:1	Unidad de Medida: Metro
		Nº de Plano: 4	



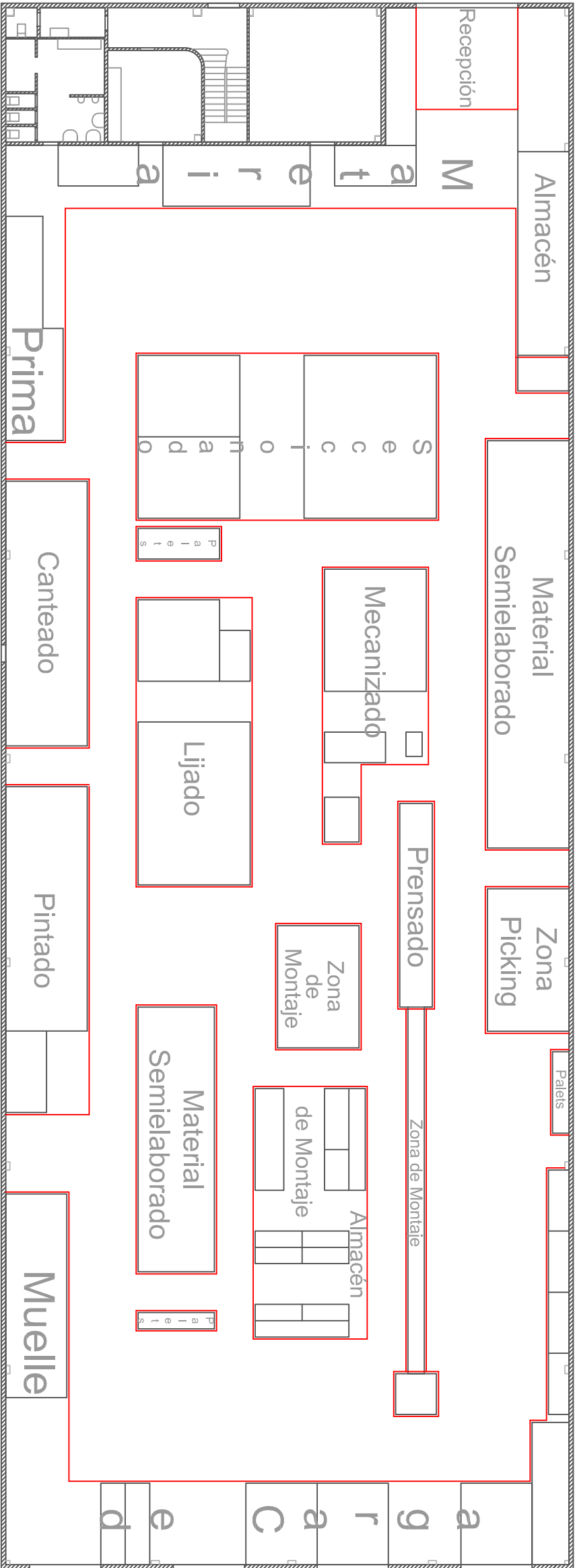
Color- Referencia	
	Áreas de trabajo
	Maquinaria
	Estanterías Fijas
	Estanterías Móviles
	Materia Prima
	Material Semielaborado
	Material Embalaje
	Producto Acabado

Título del Proyecto: PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE UNA FÁBRICA DE MUEBLES COMO HERRAMIENTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD.			
Autor:	Título del plano:		
Rubén Morillo Jurado	Propuesta 1 Redistribución Almacén.		
		Lugar: Castellón	Unidad de Medida:
		Fecha: Enero 2015	
		Escala 4:1	Metro
		Nº de Plano: 5	

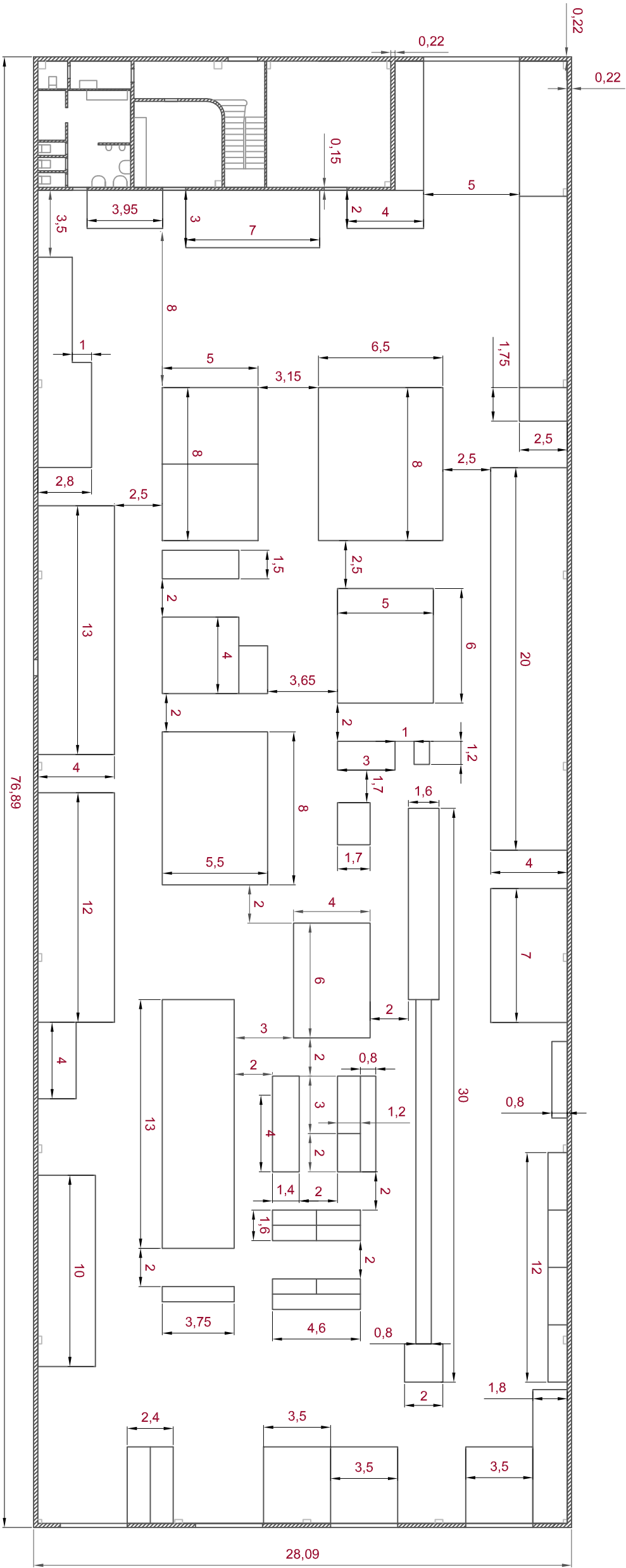


Color- Referencia	
	Áreas de trabajo
	Maquinaria
	Estanterías Fijas
	Estanterías Móviles
	Materia Prima
	Material Semielaborado
	Material Embalaje
	Producto Acabado

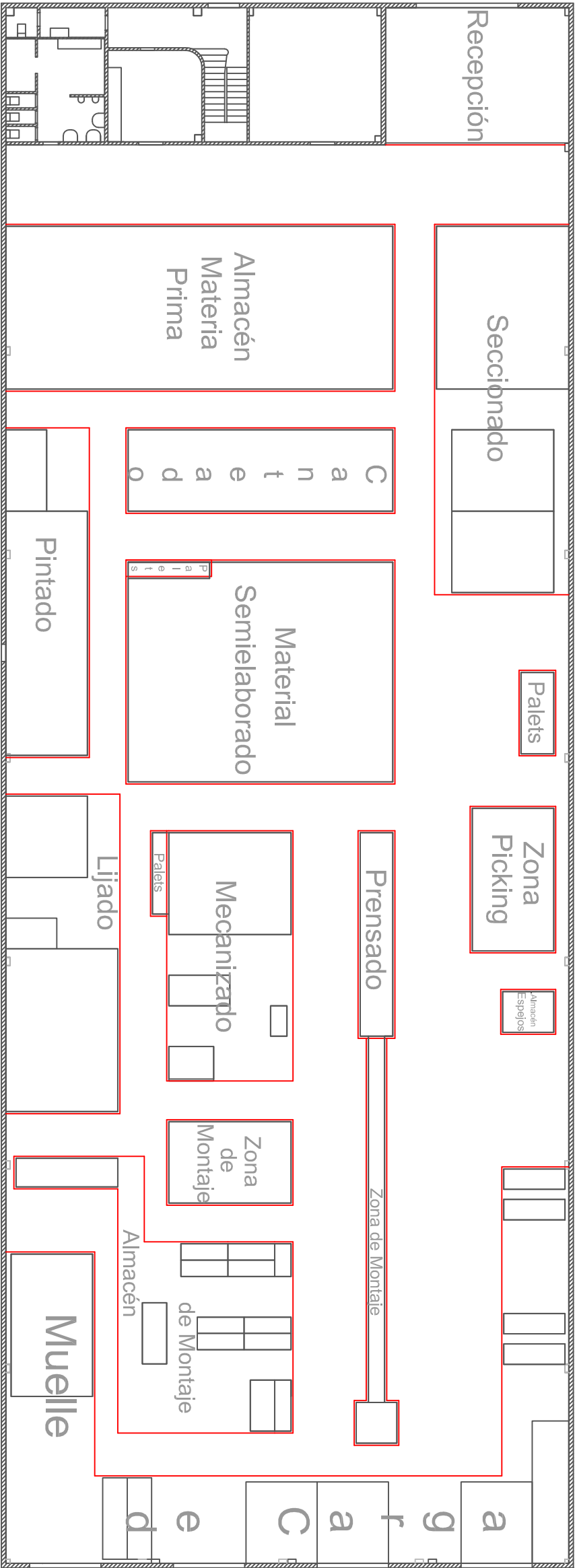
Título del Proyecto: PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE UNA FÁBRICA DE MUEBLES COMO HERRAMIENTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD.			
Autor: Rubén Morillo Jurado		Título del plano: Propuesta 2 Redistribución Almacén.	
		Lugar: Castellón	
		Fecha: Enero 2015	
		Escala 4:1	Unidad de Medida: Metro
		Nº de Plano: 6	



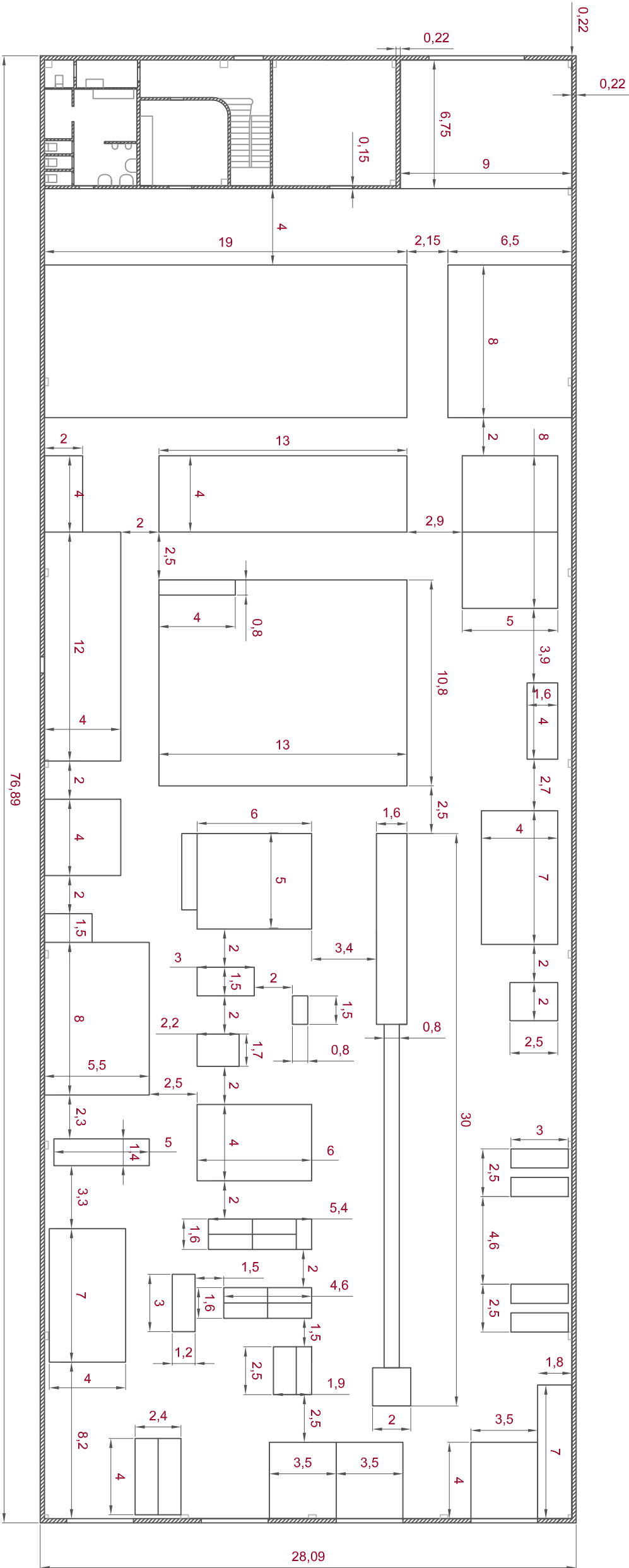
Título del Proyecto: PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE UNA FÁBRICA DE MUEBLES COMO HERRAMIENTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD.			
Autor: Rubén Morillo Jurado	Título del plano: Propuesta 1 de Distribución en Planta. Áreas de Trabajo.	Lugar: Castellón	
		Fecha: Enero 2015	
		Escala 4:1	Unidad de Medida: Metro
		Nº de Plano: 7	



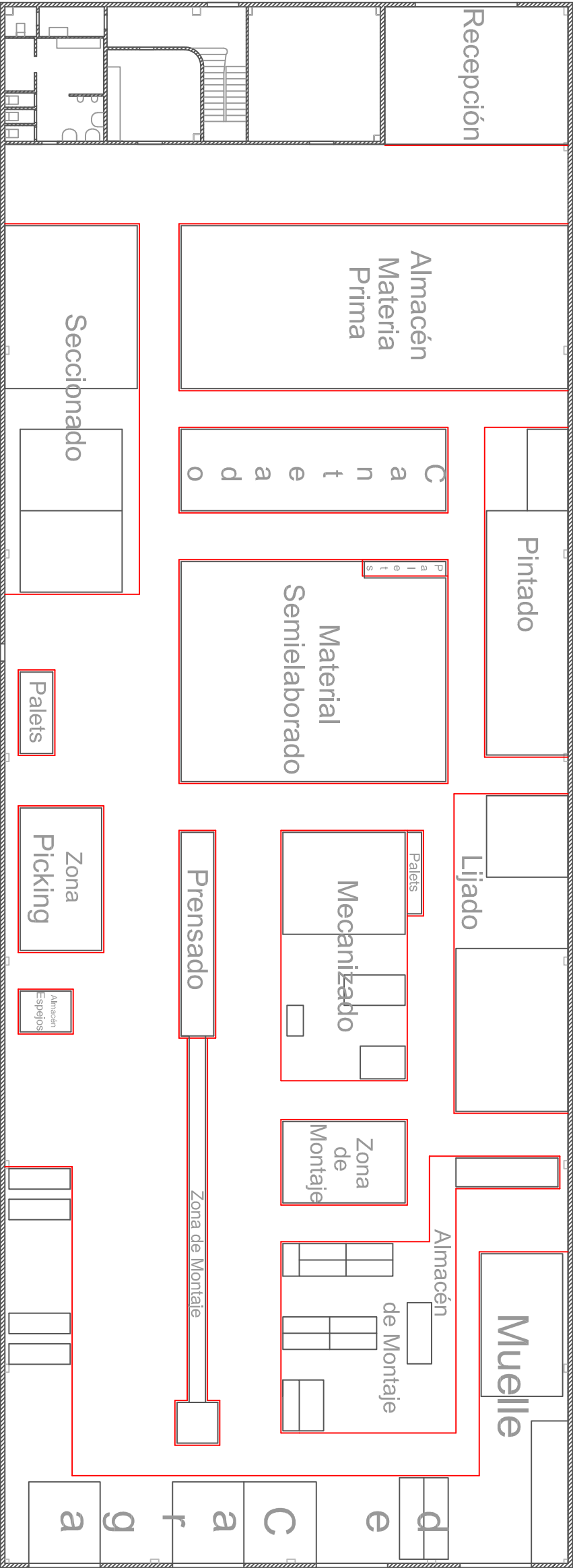
Título del Proyecto: PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE UNA FÁBRICA DE MUEBLES COMO HERRAMIENTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD.			
Autor: Rubén Morillo Jurado	Título del plano: Propuesta 1 de Distribución en Planta.	Lugar: Castellón	
		Fecha: Enero 2015	
		Escala 4:1	Unidad de Medida: Metro
		Nº de Plano: 8	



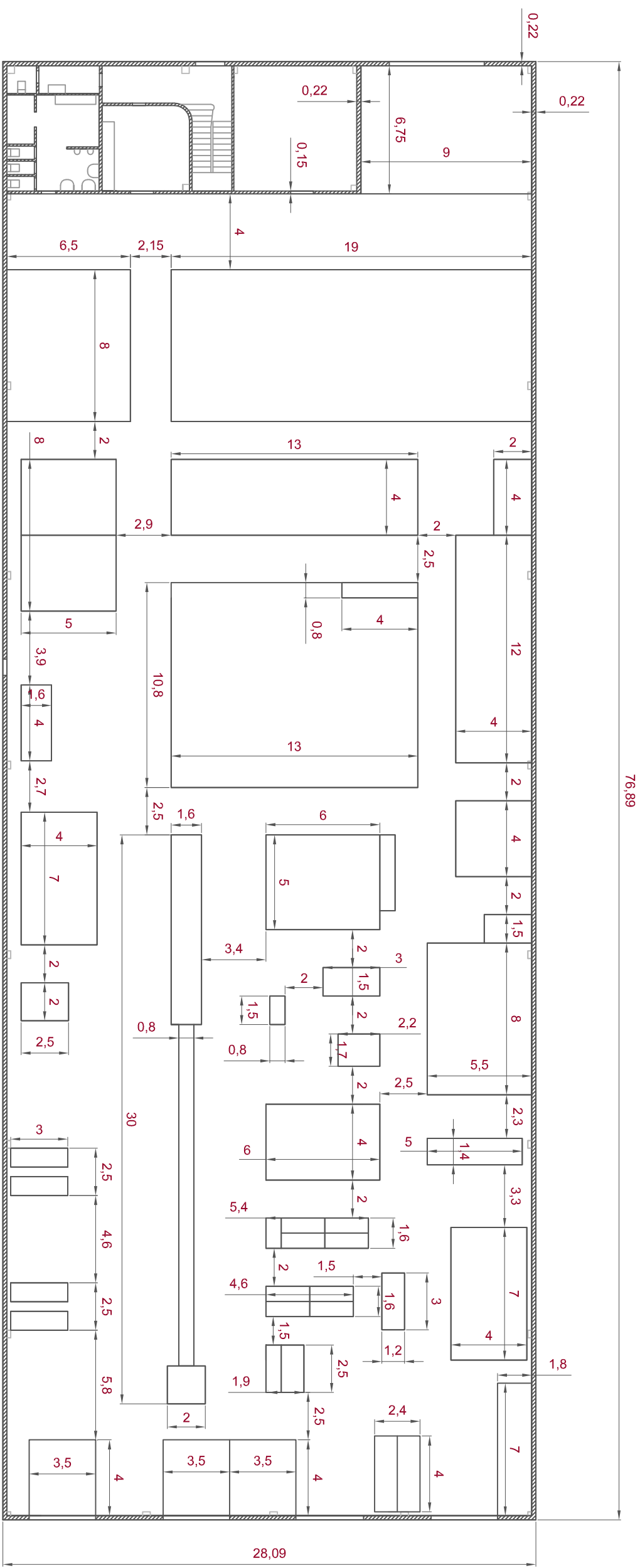
Título del Proyecto: PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE UNA FÁBRICA DE MUEBLES COMO HERRAMIENTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD.			
Autor: Rubén Morillo Jurado		Título del plano: Propuesta 2 de Distribución en Planta. Áreas de Trabajo.	
		Lugar: Castellón	Unidad de Medida: Metro
		Fecha: Enero 2015	
		Escala 4:1	
		Nº de Plano: 9	



Título del Proyecto: PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE UNA FÁBRICA DE MUEBLES COMO HERRAMIENTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD.			
Autor: Rubén Morillo Jurado		Título del plano: Propuesta 2 de Distribución en Planta.	
		Lugar: Castellón	
		Fecha: Enero 2015	
		Escala 4:1	Unidad de medida: Metro
		Nº de Plano: 10	



Título del Proyecto: PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE UNA FÁBRICA DE MUEBLES COMO HERRAMIENTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD.			
Autor:	Título del plano:		Lugar: Castellón
Rubén Morillo Jurado	Propuesta 3 de Distribución en Planta. Áreas de Trabajo.		Fecha: Enero 2015
			Unidad de Medida: Metro
		Nº de Plano: 11	



Título del Proyecto: PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE UNA FÁBRICA DE MUEBLES COMO HERRAMIENTA DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD.		
Autor: Rubén Morillo Jurado	Título del plano: Propuesta 3 de Distribución en Planta.	Lugar: Castellón
		Fecha: Enero 2015
		Escala 4:1
		Unidad de medida: Metro
		Nº de Plano: 12

PRESUPUESTO

ESQUEMA OBTENCION COSTE HORARIO A LA EMPRESA DE UN TRABAJADOR

2015

TRABAJADOR	ii	TITULADO SUPERIOR						
DIAS NATURALES	85		TIPO DE CONTRATO S.S.	1	GENERAL			
GRADO DE DISCAPACIDAD	0	SIN DISCAPACIDAD	HORAS EXTRAORDINARIAS					
DIAS/AÑO TRABAJO NOCTURNO	0		ESTRUCTURALES	0	25,00			
DIAS/AÑO TRABAJO TOXICO	0		ORDINARIAS	0	16,73			
DIAS/AÑO DIETAS	0		TIPO DE CONTRATO OBRA	1	EVENTUAL	7,00		
			DIAS TRABAJADOS	85				
DIAS NO TRABAJADOS	34		GARANTIA ACCIDENTES TRABAJO		47.000			
DIAS DE PERMISO AL AÑO	0		TIPO SEGURO ACCIDENTES		2,22%			
DIAS POSIBLES DE TRABAJO	119		NUMERO DE TRABAJADORES	1				
KILOMETROS HASTA LA OBRA	35		HORAS TRABAJO SEGÚN CONVENIO		680			

CÁLCULO

	MEDIDA	CONCEPTO	COSTE DIARIO	COSTE MENSUAL		COSTE TOTAL	COSTE EMPRESA	PERCEPCION TRABAJADOR
SALARIO BRUTO ANUAL							10.463,61	10.463,61
	1 19	SALARIO BASE	36,36	1.528,92		4.326,84		
	0	PLUS CONVENIO	0,00	0,00		0,00		
	0	PLUS DE DISCAPACIDAD	0,00	0,00		0,00		
	0	TRABAJO NOCTURNO	0,00	0,00		0,00		
	0	TRABAJO TOXICO	0,00	0,00		0,00		
	85	PLUS DE ACTIVIDAD	5,34	106,80		1.281,60		
	85	PLUS DE ASISTENCIA	11,49	229,80		2.757,60		
	0	PAGA DE JUNIO	0,00	0,00		0,00		
	1	PAGA DE NAVIDAD	17,63	493,55		2.097,57		
			87,93	871,97		10.463,61		
		HORAS EXTRAORDINARIAS ESTRUCTURALES		0,00				
		HORAS EXTRAORDINARIAS NORMALES		0,00				
				0,00				
PLUSES EXTRASALARIALES							1.309,00	1.309,00
119 - 0 dias permiso	1 19	HERRAMIENTAS Y ROPA	0,00	0,00		0,00		
	0	DIETAS	0,00	0,00		0,00		
	85	PLUS DE TRANSPORTE	0,00	0,00		0,00		
35km x 2 viajes x 85 dias	5.950	GASTOS DE TRANSPORTE	0,22	109,08		1.309,00		
				109,08		1.309,00		

SEGURIDAD SOCIAL					3.976,17	
	Contingencias comunes	23,60	205,78	2.469,41		
	Horas Extras Estructurales	12,00	0,00	0,00		
	Resto horas extraordinarias	23,60	0,00	0,00		
	Desempleo - tipo general	5,75	50,14	601,66		
	Desempleo - tiempo completo	0,00	0,00	0,00		
	Desempleo - tiempo parcial	0,00	0,00	0,00		
	Fondo de Garantía Salarial (FOGASA)	0,40	3,49	41,85		
	Formación profesional	0,60	5,23	62,78		
	Fundación Laboral de la Construcción	0,05	0,44	5,23		
	Epígrafe CNAE de la empresa	7,60	66,27	795,23		
		33,41	331,35	3.976,17		
SEGURO DE ACCIDENTES					58,16	
	GARANTIA ACCIDENTES TRABAJO	47.000,00		58,16	58,16	
COSTE DE DESPIDO					523,18	
	Contrato EVENTUAL					
	Días	85	87,93	7,00	523,18	
					16.330,12	11.772,61
COSTO POR HORA TITULAD SUPERIOR					24,01	17,31
INCREMENTO COSTE / PERCEPCIÓN					38,71%	

